

2 x DVD
ROM

Enthalten sind u. a.
Ubuntu, Kubuntu, Ubuntu
Server, Ubuntu Netbook
Edition in der Version
10.04 LTS »Lucid Lynx«

Marcus Fischer

Ubuntu GNU/Linux

Das umfassende Handbuch

Aktuell zu
Ubuntu 10.04
LTS »Lucid
Lynx«

- ▶ Für Desktop und Server: Grundlagen, Anwendung, Administration
- ▶ Mit über 250 Praxistipps für Einsteiger und Profis
- ▶ Office, Bildbearbeitung, Sicherheit, Monitoring, KVM u. v. m.

5., aktualisierte und erweiterte Auflage

Galileo Computing



2 x DVD
ROM

GNU/Linux
»Lucid Lynx«

Ubuntu

Fischer

ISBN



Liebe Leserin, lieber Leser,

diese ganz besondere Version von Ubuntu sollten Sie sich nicht entgehen lassen: Ubuntu 10.04 »Lucid Lynx« ist eine sogenannte Long-Term-Support-Version (LTS). Das bedeutet, dass »Lucid Lynx« drei bzw. fünf Jahre lang garantiert mit Sicherheitsupdates versorgt wird. In Verbindung mit diesem Buch, das Ihnen für den komfortablen, sicheren Einsatz von Ubuntu mit Rat und Tat zur Seite steht, ist die LTS-Version deshalb optimal für einen langen und stabilen Einsatz auf Ihrem Desktop oder Server geeignet.

Sicher haben Sie es beim Durchblättern dieses Buches schon bemerkt: Es ist umfassend und zeichnet sich besonders durch seine Übersichtlichkeit sowie einen konsequenten Praxisbezug aus. Es zeigt Ihnen mit leicht verständlichen Schritt-für-Schritt-Erklärungen alles, was Sie für die tägliche Arbeit mit Ubuntu benötigen – von der Installation über Büro-Software, Migration von Windows, Optimierung, Programmierung und Virtualisierung bis hin zur Administration und Nutzung der Shell.

Aktuell zur neuen Version 10.04 LTS »Lucid Lynx« hat Marcus Fischer die mittlerweile fünfte Auflage seines Handbuchs aktualisiert und um neue, wichtige Aspekte erweitert. Als Ubuntu-Nutzer der ersten Stunde, Fan und Experte arbeitet er mit höchstem Einsatz daran, Ihnen optimal aufbereitetes und umfassendes Ubuntu-Know-how zu bieten. Gerade auch die speziell gekennzeichneten und über ein eigenes Verzeichnis sofort auffindbaren Tipps und Tricks werden von seinen zahlreichen Lesern als Hilfe besonders geschätzt. Für diese Auflage hat er diese Tipps deshalb noch einmal überarbeitet und erweitert. Sie werden überrascht sein, wie schnell Sie so bei Bedarf die optimale Lösung für Ihr System finden!

Dieses Buch wurde mit großer Sorgfalt geschrieben, lektoriert und produziert. Sollte dennoch etwas nicht so funktionieren, wie Sie es erwarten, dann setzen Sie sich bitte einfach mit mir in Verbindung. Ihre Anregungen und Fragen sind jederzeit willkommen.

Ich wünsche Ihnen viel Vergnügen beim Lesen und natürlich viel Spaß und Erfolg mit Ubuntu!

Ihr Sebastian Kestel

Lektorat Galileo Computing

sebastian.kestel@galileo-press.de

www.galileocomputing.de

Galileo Press · Rheinwerkallee 4 · 53227 Bonn

Auf einen Blick

TEIL I: Hintergrund und Grundlagen	45
TEIL II: Einstieg in Ubuntu	227
TEIL III: Administration	467
TEIL IV: Ubuntu Server	763
TEIL V: Hilfe und Referenz	953
Anhang	1059

Der Name Galileo Press geht auf den italienischen Mathematiker und Philosophen Galileo Galilei (1564–1642) zurück. Er gilt als Gründungsfigur der neuzeitlichen Wissenschaft und wurde berühmt als Verfechter des modernen, heliozentrischen Weltbilds. Legendär ist sein Ausspruch *Eppur se muove* (Und sie bewegt sich doch). Das Emblem von Galileo Press ist der Jupiter, umkreist von den vier Galileischen Monden. Galilei entdeckte die nach ihm benannten Monde 1610.

Lektorat Sebastian Kestel, Anne Scheibe

Korrektorat Friederike Daenecke, Zülpich

Typografie und Layout Vera Brauner

Herstellung Steffi Ehrentraut

Satz Claudia Schulz/Marcus Fischer, Hamburg

Einbandgestaltung Barbara Thoben, Köln

Druck und Bindung Bercker Graphischer Betrieb, Kevelaer

™**Ubuntu and the Ubuntu logo** are registered trademarks of Canonical Ltd.

Dieses Buch wurde gesetzt aus der Linotype Syntax Serif (9,25/13,25 pt) in LaTeX.

Gedruckt wurde es auf chlorfrei gebleichtem Offset-Papier.

Gerne stehen wir Ihnen mit Rat und Tat zur Seite:

sebastian.kestel@galileo-press.de bei Fragen und Anmerkungen zum Inhalt des Buches

service@galileo-press.de für versandkostenfreie Bestellungen und Reklamationen

britta.behrens@galileo-press.de für Rezensions- und Schulungsexemplare

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

ISBN 978-3-8362-1654-8

© Galileo Press, Bonn 2010

5., aktualisierte und erweiterte Auflage 2010

Das vorliegende Werk ist in all seinen Teilen urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte vorbehalten, insbesondere das Recht der Übersetzung, des Vortrags, der Reproduktion, der Vervielfältigung auf fotomechanischem oder anderen Wegen und der Speicherung in elektronischen Medien. Ungeachtet der Sorgfalt, die auf die Erstellung von Text, Abbildungen und Programmen verwendet wurde, können weder Verlag noch Autor, Herausgeber oder Übersetzer für mögliche Fehler und deren Folgen eine juristische Verantwortung oder irgendeine Haftung übernehmen. Die in diesem Werk wiedergegebenen Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. können auch ohne besondere Kennzeichnung Marken sein und als solche den gesetzlichen Bestimmungen unterliegen.ATTICA

Inhalt

Tipps und Tricks	23
Vorwort	31
Leitfaden	33

TEIL I: Hintergrund und Grundlagen

1 Die Wurzeln von Ubuntu 47

1.1 Mehr als die Summe	47
1.1.1 UNIX	48
1.1.2 GNU	51
1.1.3 Linux	54
1.1.4 Die Wurzeln – Debian und GNOME	56
1.2 Das Linux-Denken	65
1.2.1 Linux ist ein bisschen wie Windows	68
1.2.2 Linux ist anders als Windows	68

2 Was ist Ubuntu? 71

2.1 Geschichte	71
2.1.1 Veröffentlichungspolitik	75
2.1.2 Canonical	79
2.1.3 Schwerpunkte und Philosophie	80
2.1.4 Quellen für Ubuntu	82
2.2 Ubuntu inside	85
2.2.1 Code of Conduct (CoC)	86
2.2.2 Die Ubuntu-Grundsätze	88
2.2.3 Das Ökosystem	90
2.2.4 Launchpad	93
2.2.5 Die Ubuntu Foundation	94
2.2.6 Wie lässt sich mit Ubuntu Geld verdienen?	95
2.3 Ubuntu One	96

3 Die Versionen im Detail 101

3.1 Erste Generation	101
3.1.1 4.10 – »Warty Warthog«	101
3.1.2 5.04 – »Hoary Hedgehog«	105
3.1.3 5.10 – »Breezy Badger«	108
3.1.4 6.06 LTS – »Dapper Drake«	110

- 3.2 Zweite Generation 116
 - 3.2.1 6.10 – »Edgy Eft« 116
 - 3.2.2 7.04 – »Feisty Fawn« 122
 - 3.2.3 7.10 – »Gutsy Gibbon« 126
 - 3.2.4 8.04 LTS – »Hardy Heron« 128
- 3.3 Dritte Generation 130
 - 3.3.1 8.10 – »Intrepid Ibex« 130
 - 3.3.2 9.04 – »Jaunty Jackalope« 132
 - 3.3.3 9.10 – »Karmic Koala« 136
 - 3.3.4 10.04 LTS – »Lucid Lynx« 137

4 Die Möglichkeiten der beiliegenden DVDs 141

- 4.1 Inhalt der DVDs 142
- 4.2 Live-Betrieb 143
 - 4.2.1 Arbeiten mit der Live-DVD 146
 - 4.2.2 Nutzung der Live-CD/DVD als Rettungssystem 149

5 Daten aus Windows sichern 153

- 5.1 Dokumente, Musik und Videos 153
- 5.2 E-Mails 154
 - 5.2.1 Outlook/Outlook Express 160
 - 5.2.2 Thunderbird 161
- 5.3 Kalender 162
 - 5.3.1 Evolution 163
 - 5.3.2 Kontakt 165
- 5.4 Adressbücher 165
 - 5.4.1 Outlook/Outlook Express 166
 - 5.4.2 Thunderbird und Kontakt 167
- 5.5 Lesezeichen/Favoriten 171
 - 5.5.1 Internet Explorer 171
 - 5.5.2 Firefox 172
 - 5.5.3 Konqueror 174
- 5.6 Dateien systemübergreifend aktuell halten 175
 - 5.6.1 Dropbox 176
 - 5.6.2 Dateiaustausch mit Windows 180

6 Die Installation 185

- 6.1 Voraussetzungen 185
 - 6.1.1 Boot-Vorbereitungen im BIOS 186
 - 6.1.2 Wenn Sie Windows neben Ubuntu behalten möchten 189

6.2	Installationsarten	192
6.2.1	Als Anwendung unter Windows – Wubi	193
6.2.2	Installation von einem Live-Medium (CD/DVD/USB)	194
6.2.3	Installation mit einem USB-Stick	204
6.3	Andere Installationsarten	208
6.3.1	Aktualisierung des gesamten Systems	208
6.3.2	Textbasierte Installation	210
6.3.3	Virtualisierung	225

TEIL II: Einstieg in Ubuntu

7 Erste Schritte 229

7.1	Die Anmeldung	230
7.2	Die Arbeitsfläche	231
7.2.1	Der Menübereich	233
7.2.2	Das Me-Menü	237
7.2.3	Das Aktionsmenü	238
7.2.4	Die Panels	240
7.2.5	Nautilus – der Browser	241
7.2.6	Programme starten	245
7.2.7	Terminal	247
7.2.8	Editor	248
7.2.9	Zugriff auf Ressourcen	249
7.2.10	Das Erscheinungsbild ändern	251
7.2.11	Benutzerverwaltung	255
7.2.12	Aktualisierung des Systems	256
7.2.13	Lokalisierung und Zeit	258
7.3	Standard-Hardware anpassen	261
7.3.1	Eingabegeräte	261
7.3.2	Externe Festplatte nutzen	264

8 Kubuntu und Xubuntu 265

8.1	Kubuntu kennenlernen	265
8.1.1	Installation	267
8.1.2	Kdm – der Anmelde-Manager	268
8.1.3	Die Arbeitsfläche	269
8.1.4	Programme starten	273
8.1.5	Wichtige Hilfsprogramme	274
8.1.6	Zugriff auf Ressourcen	276
8.1.7	Personalisieren des KDE-Desktops	277
8.1.8	Konqueror	281

- 8.1.9 Dolphin 284
- 8.1.10 Touchpad-Konfiguration 286
- 8.1.11 Systemverwaltungsmodus 286
- 8.1.12 Kontakt 287
- 8.1.13 Quassel 290
- 8.1.14 Kopete – die KDE-IM-Lösung 291
- 8.1.15 Kubuntu-Netbook-Edition 292
- 8.2 Xubuntu 293
 - 8.2.1 Installation 293
 - 8.2.2 Die Arbeitsfläche 294
 - 8.2.3 Dateien mit Thunar verwalten 298
 - 8.2.4 Das Terminal 299
 - 8.2.5 Mousepad – der Editor 300
 - 8.2.6 Alacarte 300
 - 8.2.7 Weitere Programme 300
 - 8.2.8 Einstellungen 302

9 Ubuntu mobil 305

- 9.1 Besonderheiten bei mobilen Rechnern 305
- 9.2 Ubuntu auf Netbooks 306
 - 9.2.1 Ubuntu Netbook Edition 307
 - 9.2.2 Bedienung 308
 - 9.2.3 Kubuntu Netbook Edition 310
 - 9.2.4 Ubuntu Netbook Edition nachträglich installieren 311
- 9.3 Besonderheiten 312
 - 9.3.1 Externer Monitor 312
 - 9.3.2 Powermanagement und ACPI 313

10 Programme und Pakete installieren 315

- 10.1 Wie installiere ich zusätzliche Programme? 315
- 10.2 Software-Quellen 316
 - 10.2.1 Paketquellen (Repositories) 317
 - 10.2.2 Personal Package Archive (PPA) 318
- 10.3 Installations-Möglichkeiten 319
 - 10.3.1 Software-Center 320
 - 10.3.2 Schnelle Installation von Software 322
 - 10.3.3 Synaptic – Die umfassende Paketverwaltung 322
- 10.4 Welche Programme benötige ich? 324
 - 10.4.1 GNOME-Programme 326
 - 10.4.2 KDE-Programme 328
 - 10.4.3 Vergleich: Windows- und Linux-Programme 331

11 Internet und E-Mail 333

11.1	Der Network-Manager	333
11.2	Firefox – der Internet-Browser	336
11.3	E-Mail-Clients als Ersatz für Outlook	344
11.3.1	Evolution	344
11.3.2	Thunderbird	349
11.4	Newsreader	351
11.4.1	Akgator	351
11.4.2	Evolution und Thunderbird	352
11.5	Echtzeit-Kommunikation	354
11.5.1	Empathy – Das Multitalent	354
11.5.2	Kurznachrichten mit Gwibber	361
11.5.3	Internettelefonie	363
11.5.4	Videokonferenzen mit Ekiga	365
11.6	Datenaustausch über Peer-to-Peer-Netze	367

12 Office 369

12.1	Schriften installieren	369
12.2	OpenOffice.org und Alternativen	370
12.3	Textverarbeitung – OpenOffice.org Writer	373
12.3.1	Erstellen eines gegliederten Dokuments	373
12.3.2	Einfügen von Bildern und Tabellen	376
12.3.3	Rechtschreibprüfung, Seitenzahlen etc.	376
12.4	Tabellenkalkulation – OpenOffice.org Calc	377
12.4.1	Erstellen einer Tabelle	377
12.4.2	Diagramm einfügen	378
12.4.3	Lösen eines linearen Gleichungssystems	379
12.5	Präsentation – OpenOffice.org Impress	380
12.5.1	Erstellung mit dem Autopiloten	380
12.5.2	Exportfunktionen	381
12.6	Datenbank – OpenOffice.org Base	382
12.6.1	Zusammenarbeit mit MySQL	382
12.6.2	Zugriff vorbereiten	382
12.7	Datenaustausch	384
12.8	Notizen verwalten mit Tomboy	384
12.9	PDF und Postscript	386
12.9.1	Evince	388
12.9.2	Adobe Reader	389
12.10	Wörterbücher und Thesauren	390

12.11 Professioneller Satz mit \LaTeX	392
12.11.1 Struktur	394
12.11.2 Syntax	398

13 Grafik und Bildbearbeitung 403

13.1 Scanner	403
13.1.1 Simple Scan	403
13.1.2 Skanlite	404
13.2 Vektorgrafik	405
13.2.1 OpenOffice.org Zeichnung	405
13.2.2 Inkscape	407
13.3 Desktop-Publishing (DTP)	408
13.4 Bildbearbeitung	410
13.5 Verwaltung digitaler Fotos mit F-Spot	412
13.5.1 Eine digitale Fotokamera anschließen	412
13.5.2 Bildverwaltung	412
13.5.3 Bildbearbeitung	414
13.5.4 Diashows	418
13.5.5 ImgSeek	418

14 Multimedia 421

14.1 Codecs	421
14.2 CDs und DVDs erstellen und brennen	427
14.2.1 Brasero	427
14.2.2 K3b	430
14.3 Audio	432
14.3.1 Rhythmbox – Vorbild iTunes	433
14.3.2 Verwaltung einer Musiksammlung	435
14.3.3 Austausch mit MP3-Playern – Ipod	435
14.3.4 Käuflicher Erwerb von Musik	437
14.3.5 Wiedergabe von CDs	438
14.3.6 Codieren von Audiomaterial	440
14.3.7 Bearbeitung von Audiodateien	443
14.4 Video	444
14.4.1 Totem	445
14.4.2 Xine	446
14.4.3 MPlayer	448
14.4.4 Dragon-Player	449
14.4.5 Der PC als Fernseher	449
14.4.6 DVDs ansehen	451
14.4.7 Anschluss eines Camcorders	455

14.5	Livestreams	455
14.5.1	Flash	455
14.5.2	Real-Player	456
14.6	Videoschnitt und -aufnahme	458
14.6.1	PiTiVi	458
14.6.2	DVBcut	459
14.6.3	Kino	460
14.7	Spiele	461
14.7.1	Windows-Spiele unter Ubuntu	462
14.7.2	Enthaltene Programme	463
14.7.3	Virtuelle Welten – SecondLife	464
14.7.4	Beispiel für eine Wine-Installation: World of Warcraft	465

TEIL III: Administration

15 Das Terminal 469

15.1	Was ist ein Terminal?	470
15.1.1	UNIX-Shell	471
15.1.2	Textkonsolen	473
15.1.3	Das Terminal in der GUI	473
15.2	Syntax und grundlegende Befehle	474
15.2.1	Umgang mit Dateien	475
15.2.2	Umgang mit Verzeichnissen	478
15.3	Erweiterte Funktionen	483
15.3.1	MP3-Wiedergabe	483
15.3.2	Lynx – der Konsolenbrowser	484
15.3.3	CDs brennen	486
15.3.4	Konfigurationsdateien editieren	488

16 Programmierung und Design 493

16.1	Programmiersprachen	493
16.1.1	Interpretersprachen	494
16.1.2	Compiler-Sprachen	497
16.2	Integrierte Entwicklungsumgebungen	501
16.2.1	Anjuta – für C/C++	501
16.2.2	KDevelop – C/C++ unter KDE	502
16.2.3	Eclipse	503
16.2.4	Lazarus – Delphi-Klon	505
16.2.5	Gambas – Visual-Basic-Ersatz	506
16.3	Webdesign	507

17	Einrichtung der grundlegenden Hardware	511
17.1	Treiber	511
17.2	Einrichtung der Internetverbindung	513
17.2.1	DSL	516
17.2.2	Modem	520
17.2.3	WLAN	522
17.2.4	UMTS	529
17.3	Grafikkarten einrichten	531
17.3.1	3dfx und Matrox	533
17.3.2	Intel	533
17.3.3	NVIDIA	536
17.3.4	ATI	539
17.3.5	Desktop-Effekte	541
17.4	Das Sound-System einrichten	549
17.4.1	Phonon für KDE	550
17.4.2	ALSA und PulseAudio – das Soundsystem	552
17.5	Digital-TV unter Ubuntu (DVB)	554
17.5.1	Die TV-Karte einrichten	554
17.5.2	Die Senderliste erstellen	556
17.5.3	Analoge TV-Karten nutzen	558
17.6	Drucker einrichten	559
17.6.1	Welcher Drucker ist geeignet?	559
17.6.2	Druckerkonfiguration unter GNOME	561
17.6.3	Druckerkonfiguration unter KDE	562
17.6.4	Netzwerk- und Wireless-Drucker	564
17.7	Scannen	565
17.8	Bluetooth-Verbindungen	566
18	Software- und Paketverwaltung	569

18.1	Allgemeines	569
18.2	Synaptic	571
18.2.1	Lokales Repository mit Synaptic verwalten	573
18.2.2	Die Ubuntu-Aktualisierungsverwaltung	575
18.2.3	Die Ubuntu-Anwendungsverwaltung	575
18.2.4	Metapakete	576
18.3	Paketquellen	577
18.3.1	Main	578
18.3.2	Restricted	578
18.3.3	Universe	578
18.3.4	Multiverse	578
18.3.5	Backports	579

18.4	dpkg – Die Basis der Paketverwaltung	580
18.4.1	Einzelne Pakete installieren und deinstallieren	584
18.4.2	Installierte Pakete konfigurieren	585
18.4.3	Pakete finden	585
18.5	Advanced Packaging Tool (APT)	587
18.5.1	Installation von Paketen	588
18.5.2	Entfernen von Paketen	590
18.5.3	Upgrade von Paketen oder der kompletten Distribution	591
18.5.4	Ungenutzte Pakete entfernen	591
18.5.5	Die Datei sources.list	592
18.5.6	APT lokal verwenden	595
18.5.7	Externe Quellen	597
18.5.8	GPG-Schlüssel importieren	599
18.6	Fremdsoftware nutzen	599
18.6.1	Windows-Programme	599
18.6.2	Java-Programme	602
18.7	Sekundärsoftware aus Quellen	604
18.7.1	Der Linux-Dreisprung	605
18.7.2	Installation unter Ubuntu	606
18.8	Versionsverwaltung mit Bazaar	614
18.8.1	Was ist Bazaar?	614
18.8.2	Ein erstes kleines Projekt	616
18.8.3	Das Projekt veröffentlichen	620

19 Architektur 625

19.1	Betriebssysteme	626
19.2	Details des Boot-Vorgangs	630
19.3	GRUB	632
19.3.1	Aufbau	633
19.3.2	GRUB editieren	635
19.3.3	Reguläre Installation	637
19.3.4	Wiederherstellung	637
19.4	Start- und Stoppskripte	638
19.5	Dienste	639
19.6	Initialisierung	640
19.6.1	Runlevel	640
19.6.2	init	642
19.6.3	Upstart	642
19.7	Plymouth	648
19.8	Dateisystem	649
19.8.1	Aufbau moderner Software-Strukturen	650
19.8.2	Datenträger	651

19.8.3	Die fstab	652
19.8.4	Swap	655
19.8.5	Der Verzeichnisbaum	657
19.8.6	Beschädigte Dateisysteme reparieren	660
19.9	Kernel und Module	662
19.9.1	Kernel-Historie	664
19.9.2	Module	667
19.9.3	Einen eigenen Kernel bauen	669
19.10	64-Bit: ja oder nein?	673
19.10.1	Installation von Ubuntu 64	674
19.10.2	Paralleles Arbeiten mit 32-Bit-Software	675

20 Backup und Sicherheit 679

20.1	Berechtigungen	679
20.1.1	Dateiberechtigungen	679
20.1.2	PAM	681
20.2	Grundlagen der Sicherung	683
20.2.1	Partitionierung	685
20.2.2	Partitionierung der Zweitplatte	686
20.2.3	Verkleinerung von bestehenden Partitionen	687
20.3	Backup-Software	689
20.3.1	Deja Dup	689
20.3.2	Inkrementelles Backup mit rsnapshot	692
20.3.3	Direktes Klonen via dd	693
20.4	Ist Linux sicherer als Windows?	695
20.4.1	Verschiedene Konzepte	695
20.4.2	Root versus Sudo	696
20.4.3	AppArmor	701
20.5	Virens Scanner und Firewall	702
20.5.1	Virens Scanner	702
20.5.2	Firewall	704
20.5.3	Sicherheits-Updates	709
20.6	Verschlüsselung	710
20.6.1	Einrichtung des Systems	710
20.6.2	Konfiguration der Krypto-Partitionen	712
20.6.3	Umwandlung der unverschlüsselten Partitionen	712
20.6.4	Der erste verschlüsselte Start	713
20.6.5	Datenspuren vernichten	714
20.7	Verschlüsseln mit GPG	714
20.7.1	Funktionen von GnuPG	714
20.7.2	Verschlüsselung einzelner Dateien	714
20.7.3	E-Mails verschlüsseln mit GnuPG	715

21 Desktop-Virtualisierung 719

21.1	Überblick	720
21.2	Konzepte	721
21.2.1	Paravirtualisierung	722
21.2.2	Hardware-unterstützte Virtualisierung	723
21.3	Die Ringe	726
21.3.1	Grundsätzlicher Aufbau	727
21.3.2	Generelles Problem bei der x86-Virtualisierung	727
21.3.3	Möglichkeiten der x86-Virtualisierung	728
21.3.4	Machtmissbrauch	729
21.3.5	Ungenutzte Ringe	729
21.4	Intel VT-x und AMD-V	730
21.4.1	Gründe für Performance-Probleme	731
21.4.2	Pacifica und Vanderpool sind inkompatibel	732
21.5	Virtualisierungs-Software	733
21.6	VMware Player	736
21.6.1	Installation unter Windows	736
21.6.2	Installation unter Linux	737
21.6.3	Nutzung der virtuellen Maschine	738
21.6.4	Installation einer vorkonfigurierten VM	739
21.6.5	VMware Tools	740
21.6.6	Erstellung einer neuen VM	742
21.6.7	Deinstallation unter Linux	747
21.7	VMware Workstation	747
21.7.1	Professionelle Funktionen	748
21.7.2	Installation	748
21.7.3	Betrieb	749
21.7.4	VMware Tools	751
21.8	VirtualBox	752
21.8.1	Proprietäre Version	752
21.8.2	VirtualBox OSE	758
21.9	QEMU	758
21.9.1	Installation	758
21.9.2	Gastsysteme installieren	760

TEIL IV: Ubuntu Server**22 Server-Installation 765**

22.1	Planung	765
22.1.1	Risiko-Management	767
22.1.2	Anforderungen an die Hardware	769

22.2	Vorbereitungen	770
22.2.1	Partitionierung	771
22.2.2	Dateisystem	772
22.3	RAID	773
22.3.1	RAID-Level	775
22.3.2	Hardware- versus Software-RAID	777
22.4	Logical Volume Manager	777
22.4.1	Grundlagen	778
22.4.2	Einrichtung	779
22.5	Installation eines Servers	780
23 Sicherheit und Monitoring		787
23.1	Zugriff auf den Server	787
23.1.1	SSH	787
23.1.2	OpenVPN	794
23.1.3	Per Internet auf den Heim-PC	796
23.2	Kontrolle und Überwachung mit Nagios	799
23.2.1	Installation	799
23.2.2	Konfiguration	801
23.2.3	Benachrichtigungen	803
23.2.4	Überwachung verschiedener Systeme	805
23.3	Zentrale Verwaltung mit Landscape	809
23.3.1	Verwaltung	810
23.3.2	Kontrolle	811
24 Netzwerke		813
24.1	Grundlagen	813
24.2	Netzwerkverwaltung	818
24.3	Proxy-Server	820
24.4	Domain Name System (DNS) Server	822
24.4.1	BIND-Konfiguration	822
24.4.2	DNS-Zonen	825
24.4.3	Sekundärer Name-Server	826
24.4.4	BIND absichern	827
24.4.5	Probleme mit der Namensauflösung	831
25 Server im Heim- und Firmennetzwerk		833
25.1	Dateien professionell teilen und bereitstellen	834
25.1.1	Zugriff auf Windows-Freigaben	834
25.1.2	Linux als Windows-Server (Samba)	836

25.2	Ubuntu als Home-Server	840
25.2.1	Grundlagen	840
25.2.2	Installation	842
25.3	Dateien teilen	842
25.3.1	NFS-Server einrichten	842
25.3.2	Die Verzeichnisse zum Export festlegen	843
25.3.3	Ordner freigeben	846
25.3.4	Server-Verzeichnisse dauerhaft einbinden	847
25.4	Drucker-Server	848

26 Der Server im Internet 851

26.1	Apache	851
26.1.1	Konfiguration	852
26.1.2	Test per Browser	853
26.2	Datenbankserver	855
26.3	FTP-Server	856
26.3.1	ProFTP	857
26.3.2	Zugriff per Browser	859
26.4	WebDAV	859
26.4.1	Grundlagen	859
26.4.2	Konfiguration	862
26.5	E-Mail-Versand	865
26.6	Openfire – Jabber-Instant-Messaging-Server	867

27 Server-Virtualisierung mit KVM 871

27.1	Allgemeines und Funktionsweise	871
27.2	Ubuntu und KVM	874
27.2.1	Voraussetzungen	876
27.2.2	Installation	877
27.2.3	Mögliche Probleme	886
27.2.4	Installation von Gästen auf der Kommandozeile	889
27.3	Fortgeschrittene Netzwerkeinrichtung	889
27.3.1	Bridging	890
27.3.2	Mehrere virtuelle Netzwerke	892
27.4	Quellen kompilieren	894

28 Server-Virtualisierung mit Xen 897

28.1	Was ist Xen?	897
28.1.1	Der Name	898
28.1.2	Ursprung	898

28.1.3	Gründe für den Erfolg	899
28.2	Xen-Philosophie	900
28.2.1	Grundlegende Trennung	900
28.2.2	Weniger ist mehr	900
28.3	Zwei Wege zum Ziel	901
28.3.1	Paravirtualisierung	901
28.3.2	Hardware-basierte Virtualisierung	902
28.4	Funktionsumfang und Systemanforderungen	903
28.5	Xen installieren	905
28.5.1	Verwendung der Distributionspakete	906
28.5.2	Quellpakete manuell installieren	909
28.6	Anpassung der Boot-Konfiguration zum Start von Xen	910
28.7	Konfigurationsdateien	911
28.8	Verwendung von Images	915
28.9	Netzwerktechnik	916
28.9.1	Routed Network	920
28.9.2	Bridged Network	921
28.9.3	Netzwerküberwachung	924
28.10	Installation von Gastsystemen	926
28.11	Administration der virtuellen Maschinen	929
28.12	virt-install	946
28.13	Management-Produkte	948
28.14	Überwachung	949

TEIL V: Hilfe und Referenz

29 Hilfe 955

29.1	Barrierefreiheit	955
29.2	Erste Hilfe – wenn das System nicht mehr reagiert	957
29.3	Falsches Tastaturlayout	959
29.4	Hardware-Informationen	959
29.4.1	Aktuelle Hardware	959
29.4.2	Boot-Meldungen	961
29.4.3	Arbeitsspeicher (RAM)	962
29.4.4	Festplatten	963
29.4.5	Weitere Hardware-Komponenten	964
29.4.6	Prozesse anzeigen	966
29.4.7	IDE-Geräte	966
29.4.8	SCSI/USB-Geräte	967
29.4.9	Eingabegeräte	967
29.4.10	Soundkarten	967
29.4.11	Netzwerkgeräte	968
29.4.12	ACPI-Informationen ausgeben	968

29.5	Remote-Administration	968
29.5.1	Vinagre	969
29.5.2	Weitere Programme zur Fernsteuerung	971
29.5.3	Troubleshooting – Reverse-VNC	975
29.6	Support	975
29.6.1	Zeiträume	976
29.6.2	Erste Anlaufstellen	976
29.6.3	Weitere Anlaufstellen – der Marketplace	977
29.7	Integrierte Hilfe	977
29.8	Informationen aus dem Internet	980
29.9	Bücher, E-Books, Openbooks	983

30 Befehlsreferenz 985

30.1	Dateiorientierte Kommandos	991
30.1.1	bzcat – Ausgabe von bzip2-komprimierten Dateien	991
30.1.2	cat – Datei(en) nacheinander ausgeben	991
30.1.3	chgrp – Gruppe ändern	992
30.1.4	cksum/md5sum/sum – Prüfsummen ermitteln	992
30.1.5	chmod – Zugriffsrechte ändern	993
30.1.6	chown – Eigentümer ändern	994
30.1.7	cmp – Dateien miteinander vergleichen	994
30.1.8	comm – zwei sortierte Textdateien vergleichen	994
30.1.9	cp – Dateien kopieren	995
30.1.10	csplit – Zerteilen von Dateien	996
30.1.11	cut – Zeichen oder Felder aus Dateien schneiden	996
30.1.12	diff – Vergleichen zweier Dateien	997
30.1.13	diff3 – Vergleich von drei Dateien	997
30.1.14	dos2unix – Dateien umwandeln	998
30.1.15	expand – Tabulatoren in Leerzeichen umwandeln	998
30.1.16	file – den Inhalt von Dateien analysieren	998
30.1.17	find – Suche nach Dateien	999
30.1.18	fold – einfaches Formatieren von Dateien	1000
30.1.19	head – Anfang einer Datei ausgeben	1000
30.1.20	less – Datei(en) seitenweise ausgeben	1001
30.1.21	ln – Links auf eine Datei erzeugen	1001
30.1.22	ls – Verzeichnisinhalt auflisten	1001
30.1.23	more – Datei(en) seitenweise ausgeben	1001
30.1.24	mv – Datei(en) verschieben oder umbenennen	1002
30.1.25	nl – Datei mit Zeilennummer ausgeben	1002
30.1.26	od – Datei(en) hexadezimal bzw. oktal ausgeben	1002
30.1.27	rm – Dateien und Verzeichnisse löschen	1003
30.1.28	sort – Dateien sortieren	1003

30.1.29	split – Dateien in mehrere Teile zerlegen	1004
30.1.30	tac – Dateien rückwärts ausgeben	1004
30.1.31	tail – Ende einer Datei ausgeben	1005
30.1.32	tee – Ausgabe duplizieren	1005
30.1.33	touch – Zeitstempel verändern	1005
30.1.34	tr – Zeichen ersetzen	1006
30.1.35	type – Kommandos klassifizieren	1006
30.1.36	umask – Datei-Erstellungsmaske ändern	1006
30.1.37	uniq – doppelte Zeilen nur einmal ausgeben	1006
30.1.38	wc – Zeilen, Wörter und Zeichen zählen	1007
30.1.39	whereis – Suche nach Dateien	1007
30.1.40	zcat, zless, zmore – Ausgabe von zip-Dateien	1007
30.2	Verzeichnisorientierte Kommandos	1008
30.2.1	basename – Dateianteil eines Pfadnamens	1008
30.2.2	cd – Verzeichnis wechseln	1008
30.2.3	dirname – Verzeichnisanteil eines Pfadnamens	1008
30.2.4	mkdir – ein Verzeichnis anlegen	1008
30.2.5	pwd – aktuelles Arbeitsverzeichnis ausgeben	1008
30.2.6	rmdir – ein leeres Verzeichnis löschen	1008
30.3	Verwaltung von Benutzern und Gruppen	1009
30.3.1	exit, logout – eine Session oder Sitzung beenden	1009
30.3.2	finger – Informationen zu Benutzern abfragen	1009
30.3.3	groupadd etc. – Gruppenverwaltung	1009
30.3.4	groups – Gruppenzugehörigkeit ausgeben	1010
30.3.5	id – eigene Benutzer- und Gruppen-ID ermitteln	1010
30.3.6	last – An- und Abmeldezeit eines Benutzers	1010
30.3.7	logname – Name des aktuellen Benutzers	1010
30.3.8	newgrp – Gruppenzugehörigkeit wechseln	1010
30.3.9	passwd – Passwort ändern bzw. vergeben	1010
30.3.10	useradd/adduser etc. – Benutzerverwaltung	1011
30.3.11	who – eingeloggte Benutzer anzeigen	1012
30.3.12	whoami – Namen des aktuellen Benutzers anzeigen	1012
30.4	Programm- und Prozessverwaltung	1012
30.4.1	at – Zeitpunkt für ein Kommando festlegen	1012
30.4.2	batch – ein Kommando später ausführen lassen	1012
30.4.3	bg – einen Prozess im Hintergrund fortsetzen	1013
30.4.4	cron/crontab – Programme zeitgesteuert ausführen	1013
30.4.5	fg – Prozesse im Vordergrund fortsetzen	1013
30.4.6	jobs – Anzeigen von im Hintergrund laufenden Prozessen	1013
30.4.7	kill – Signale an Prozesse mit Nummer senden	1013
30.4.8	killall – Signale an Prozesse mit Namen senden	1014
30.4.9	nice – Prozesse mit anderer Priorität ausführen	1014
30.4.10	nohup – Prozesse nach dem Abmelden fortsetzen	1014
30.4.11	ps – Prozessinformationen anzeigen	1014

30.4.12	pgrep – Prozesse über ihren Namen finden	1015
30.4.13	pstree – Prozesshierarchie in Baumform ausgeben	1015
30.4.14	renice – Priorität laufender Prozesse verändern	1015
30.4.15	sleep – Prozesse schlafen legen	1016
30.4.16	su – Ändern der Benutzerkennung	1016
30.4.17	sudo – Programme als anderer Benutzer ausführen	1016
30.4.18	time – Zeitmessung für Prozesse	1017
30.4.19	top – Prozesse nach CPU-Auslastung anzeigen	1017
30.5	Speicherplatzinformationen	1018
30.5.1	df – Abfrage des Speicherplatzes für Dateisysteme	1018
30.5.2	du – Größe eines Verzeichnisbaums ermitteln	1018
30.5.3	free – verfügbaren Speicherplatz anzeigen	1019
30.6	Dateisystem-Kommandos	1019
30.6.1	badblocks – überprüft defekte Sektoren	1019
30.6.2	cdisk – Partitionieren von Festplatten	1020
30.6.3	dd – Datenblöcke zwischen Devices kopieren	1020
30.6.4	dd_rescue – fehlertolerantes Kopieren	1022
30.6.5	dumpe2fs – Analyse von ext2/ext3-Systemen	1022
30.6.6	e2fsck – ein ext2/ext3-Dateisystem reparieren	1022
30.6.7	fdformat – eine Diskette formatieren	1023
30.6.8	fdisk – Partitionieren von Speichermedien	1023
30.6.9	fsck – Reparieren und Überprüfen	1025
30.6.10	mkfs – Dateisystem einrichten	1025
30.6.11	mkswap – eine Swap-Partition einrichten	1026
30.6.12	mount, umount – Dateisysteme an- bzw. abhängen	1027
30.6.13	parted – Partitionen anlegen etc.	1027
30.6.14	swapon, swapoff – Swap-Speicher (de-)aktivieren	1027
30.6.15	sync – gepufferte Schreiboperationen ausführen	1028
30.7	Archivierung und Backup	1028
30.7.1	bzip2/bunzip2 – (De-)Komprimieren von Dateien	1028
30.7.2	cpio, afio – Dateien archivieren	1029
30.7.3	ccrypt – Dateien verschlüsseln	1031
30.7.4	gzip/gunzip – (De-)Komprimieren von Dateien	1031
30.7.5	mt – Streamer steuern	1032
30.7.6	tar – Dateien und Verzeichnisse archivieren	1033
30.7.7	zip/unzip – (De-)Komprimieren von Dateien	1036
30.7.8	Übersicht zu den Packprogrammen	1036
30.8	Systeminformationen	1037
30.8.1	cal – zeigt einen Kalender an	1037
30.8.2	date – Datum und Uhrzeit	1038
30.8.3	uname – Rechnername, Architektur und OS	1038
30.8.4	uptime – Laufzeit des Rechners	1038
30.9	Systemkommandos	1038
30.9.1	dmesg – letzte Kernel-Boot-Meldungen	1038

30.9.2	halt – alle laufenden Prozesse beenden	1038
30.9.3	reboot – System neu starten	1039
30.9.4	shutdown – System herunterfahren	1039
30.10	Druckeradministration und Netzwerkbefehle	1039
30.10.1	arp – Ausgeben von MAC-Adressen	1040
30.10.2	ftp – Dateien übertragen	1041
30.10.3	hostname – Rechnername ermitteln	1043
30.10.4	ifconfig – Netzwerkzugang konfigurieren	1043
30.10.5	mail/mailx – E-Mails schreiben und empfangen	1045
30.10.6	netstat – Statusinformationen über das Netzwerk	1045
30.10.7	nslookup (host/dig) – DNS-Server abfragen	1046
30.10.8	ping – Verbindung zu einem anderen Rechner testen	1046
30.10.9	Die r-Kommandos (rcp, rlogin, rsh)	1047
30.10.10	ssh – sichere Shell auf einem anderen Rechner starten	1047
30.10.11	scp – Dateien per ssh kopieren	1048
30.10.12	rsync – Replizieren von Dateien und Verzeichnissen	1049
30.10.13	traceroute – Route zu einem Rechner verfolgen	1051
30.11	Benutzerkommunikation	1051
30.11.1	wall – Nachrichten an alle Benutzer verschicken	1051
30.11.2	write – Nachrichten an Benutzer verschicken	1051
30.11.3	mesg – Nachrichten zulassen oder unterbinden	1052
30.12	Bildschirm- und Terminalkommandos	1052
30.12.1	clear – Löschen des Bildschirms	1052
30.12.2	reset – Zeichensatz wiederherstellen	1053
30.12.3	setterm – Terminaleinstellung verändern	1053
30.12.4	stty – Terminaleinstellung abfragen oder setzen	1053
30.12.5	tty – Terminalnamen erfragen	1054
30.13	Online-Hilfen	1054
30.13.1	apropos – nach Schlüsselwörtern suchen	1054
30.13.2	info – GNU-Online-Manual	1055
30.13.3	man – die traditionelle Onlinehilfe	1055
30.13.4	whatis – Kurzbeschreibung zu einem Kommando	1056
30.14	Sonstige Kommandos	1057
30.14.1	alias/unalias – Kurznamen für Kommandos	1057
30.14.2	bc – Taschenrechner	1057
30.14.3	printenv/env – Umgebungsvariablen anzeigen	1057

Anhang1059

A	Mark Shuttleworth	1061
B	Glossar	1073

Index	1089
-------------	------

Tipps und Tricks

Multimedia und Erscheinungsbild

Ubuntu 4.10-Wallpaper installieren.....	103
Vordefinierte Ordner und Lesezeichen umbenennen	235
Anderes GNOME-Menü installieren	236
Weltzeituhr und Wetter.....	237
Nachrichten hinterlassen	239
Das Panel besser nutzen	240
Thema durch Drag & Drop installieren	252
Symbolgröße auf dem Desktop ändern	252
Hintergrund mit einem Klick ändern	253
Mülleimer sichtbar machen.....	257
Das KDE-Startmenü anpassen.....	272
Dateien packen	416
Screenshots übers Terminal.....	417
Fotobücher erstellen	419
Das Codec-Mega-Paket.....	424
Codecs für Microsoft-Formate installieren	427
Images umwandeln.....	429
Aufnahme von LastFM	437
Playlists erstellen	443
UbuntuStudio verwenden	444
Videos und Bilder auf dem Ipod.....	448
DivX und XviD.....	448
Kaffeine für DVB-T verwenden	450
Totem und DVDs	453
Gnash – die freie Flash-Alternative	456
Free the fish	466
Alternatives Panel ähnlich OSX.....	544
Noch mehr Desktop-Effekte	546
Integrierte Desktop-Effekte	546
Screenlets – Widgets für den Desktop	547
Internen PC-Lautsprecher deaktivieren	552
Eine Video-CD erstellen	557
Grafisches Backup mit Unison	694
Mit Windows Samba tanzen	838
Ubuntu spricht mit Ihnen.....	957

Hardware und Systemverwaltung

Das alte Update-Verhalten wieder herstellen.....	135
Testen Sie Ihre Hardware mit der Live-CD/DVD.....	188
Ältere Hardware verwenden.....	189
Installation mit Intel-Grafik.....	196
Den Live-Installer aktualisieren.....	204
Den USB-Stick neu formatieren.....	205
Grafisches Upgrade einer LTS-Version.....	209
Grafisches Upgrade auf eine Entwicklerversion.....	209
Den Rechner umbenennen.....	221
Detaillierte Mount-Optionen in GNOME.....	251
Neuen Nutzern sudo-Rechte geben.....	256
NumLock beim Start aktivieren.....	260
Mehrere USB-Geräte an einem Netbook.....	308
GNOME für kleine Desktops anpassen.....	310
Detaillierte Informationen über Ihren Akku.....	314
Dell und Ubuntu.....	423
Temperaturen und Lüftergeschwindigkeit überwachen.....	512
Internet Connection Sharing unter Windows.....	516
Internetzugang mit einem FritzBox-Router.....	519
Wlan einrichten mit einem Broadcom 43xx-Chipsatz.....	529
Traffic-Verbrauch messen.....	531
Fähigkeiten der Grafikkarte testen.....	532
Tastenkombination zum Neustart des X-Servers reaktivieren.....	533
ATI-Grafikkarten beschleunigen.....	539
Schnelles Wechseln der Auflösung.....	541
Professioneller Druckertreiber.....	559
Mit GDebi Debian-Pakete grafisch installieren.....	581
Alien – Mittler zwischen Welten.....	583
Das System entrümpeln.....	585
Versteckte Programme in Paketen finden.....	586
Liste aller installierten Pakete erstellen.....	586
Aptitude verwenden.....	589
Den schnellsten Mirror finden.....	595
Update auf einer selbst erstellten CD.....	596
Ein Festplatten-Image mounten.....	597
Hinzufügen einer CD/DVD in die sources.list.....	598
Super-Kuh-Kräfte nutzen.....	599
Alternativen: dh_make und fakeroot.....	610
Extrahieren von Unterschieden und Einbringen von Updates für Quelldateien.....	614
Hardware-ID der Festplatten herausfinden.....	632
GRUB-Menü anzeigen.....	633
GRUB grafisch bearbeiten.....	636

Nicht benötigte Dienste und Startprogramme deaktivieren	639
GUIs zum Deaktivieren von Diensten	640
Runlevel bearbeiten	641
Start-Analyse	644
Eigene Skripte beim Booten ausführen	644
Boot-Skripte parallel ausführen	648
Plymouth in die Initial-Ramdisk aufnehmen	649
X-Server-Neustart mit der magischen Tastenkombination	650
Zugriffszeiten messen	652
Manuelles Ein- und Aushängen	655
Virtuellen Speicher (Swap) erstellen	657
Den Kernel schrittweise übersetzen	672
Grafische Kernel-Konfiguration	673
Passwort ändern (Tipp 199)	682
Partitionstabelle und Boot-Sektor sichern	686
Die Firewall grafisch einrichten	707
Offene Ports anzeigen	709
Einzelne Dateien von einem Remote-Host holen	789
Portforwarding	791
Mit SSH die Uhrzeit setzen	792
Fehlersuchen beim SSHD durch einen zweiten Server	793
Nagios mit Templates nutzen	802
Erreichbarkeit einer Netzwerkadresse prüfen	819
syslog und mehrere Pipes	825
Unerwünschte BIND-Verbindungen unterdrücken	830
Panel-Launcher für einen KVM-Gast einrichten	881
KVM-Remote-Management nutzen	886
Virtuelle VMware-Maschinen unter KVM nutzen	893
Die Uptime erfassen	960
Dateiinhalte zurücksetzen	961
Platzverbrauch grafisch darstellen	964
Priorität von Prozessen setzen	966
Durchsuchen von Datenbanken zur Systemverwaltung	967
Fehlermeldungen auf der Konsole	968
Den Desktop über SSH exportieren	972

Anwendungen

IMAP-Nachrichten richtig löschen mit Thunderbird	159
Abkürzungen erstellen	178
Dropbox-Daten selber verschlüsseln	180
»GNOME 3« ausprobieren	232
Deskbar – Die umfassende Suche	241

Schnelle Suche in Nautilus	244
Vordefinierte Ordner teilen	245
Automatischer Programmstart	246
Transparentes Terminal	248
Standardprogramme ändern	254
Die Zeit erfassen	261
Debian-Pakete per Mausclick in Kubuntu installieren	286
Synaptic hinter einem Proxy verwenden	324
Neuere Software-Versionen installieren	332
Übersicht aller installierten Firefox-Plug-ins	340
Eigene Favicons als Lesezeichen erstellen	344
Gelöschte E-Mails bei IMAP wirklich entfernen	346
Liste der E-Mails eines IMAP-Kontos bis zur Passworteingabe verbergen	349
IMAP-Ordner mit beliebigem Namen als Papierkorb für Thunderbird	351
Empathy für Dateübertragungen nutzen	356
Gajim – auf Jabber spezialisiert	357
Chatten über den Browser	357
Fernzugriff per Empathy	357
Skype installieren	360
Parallelwelten erreichen: Amsn	367
Windows-Truetype-Schriften verwenden	370
Den Splash Screen von OpenOffice.org ausschalten	371
Shortcut für Unterstreichen	374
Word-Dokumente im Griff	375
Flash-Export einer Präsentation	381
Das Schweizer Messer für Postscripts	387
Vermengen zweier PostScript- oder PDF-Dateien	387
Import von PDF-Dateien in OpenOffice.org	388
Postscript und PDF konvertieren	389
LaTeX und UTF-8	398
PDFLaTeX nutzen	399
LaTeX und die KOMA-Klassen	401
Farbkombinationen mit Agave erstellen	411
Adobe Reader und Google Earth installieren	426
Nero Linux	432
Neue Visualisierungen für Totem und Rhythmbox	445
Totem mit Tastenkombinationen bedienen	446
Den Xine-Player separat installieren	446
Helixplayer – die Alternative zum Real-Player	457
VLC – das Multitalent	457
Drucker über den Browser administrieren	564
Ein Drucker besonderer Art: Der PDF-Printer	565
Entwicklungswerkzeuge installieren	571
Synaptic hinter einem Proxy verwenden	573

Ein CD/DVD-Image grafisch einhängen	598
Reversible Installation	606
Die Herkunft des Firefox verschleiern	700
USB-Supportfehler in VirtualBox beheben	753
Mit VPN eine Firewall durchtunneln	797
Browsen von Samba-Freigaben unter KDE	835

Kommandozeile

Codecs unter Kubuntu nachinstallieren	339
Formatierte Ausgabe von Webseiten	339
Text oder ein Mailinglistenarchiv aus einer Webseite extrahieren	344
Irssi – IRC für die Konsole	362
LaTeX-Dokumente umwandeln	397
XEmacs und LaTeX	401
Schnelles Umwandeln von Audiodateien	425
Brennen von der Kommandozeile	429
Eine große Datei in zwei kleine zerlegen	453
Terminal schneller starten	473
Transparentes Terminal	474
Joker oder Wildcards	476
Copy and Paste leicht gemacht	477
Autocomplete nutzen	477
Multitasking	478
Kommandozeilenbasiertes Editieren	482
Deutsche Manpages	482
Rechnen mit der Shell	483
Einfaches Entpacken	484
HTML-Transformation in ASCII	486
Image dateien (.iso) brennen mit cdrecord	488
Nano – der schnelle Editor für zwischendurch	489
Login-Meldung verändern	491
Terminal zum Schweigen bringen	492
Schleifen	495
Bearbeiten einer Datei mittels eines Skripts	495
Ersetzung regulärer Ausdrücke in Perl	496
Grep mit regulären Ausdrücken	497
Gleichzeitige Installation und Deinstallation von Paketen	590
Abgebrochenes Upgrade wieder aufnehmen	591
Kommandozeilenbasiertes Herunterfahren	638
Linux-Jobs	647
Dateien finden und sortieren	661
Dateisystem überprüfen	662

Kernel-Version herausfinden	670
Ein Root-Terminal öffnen	698
Den klassischen Root-Account herstellen	699
Zugriff auf mit Passphrase geschützte Schlüssel aus einem Cron-Job	794
DNS abfragen	831
Mit Cadaver auf WebDAV zugreifen	862
E-Mails aus dem lokalen Spooler weiterleiten	866
Eingefrorene E-Mails aus dem lokalen Spooler entfernen	867
Neuausliefern von mbox-Inhalten	867
Pager verwenden	966
Formatierte Ausgabe einer Handbuchseite	978
Tests auf harte Links	1001
Dummy-Dateien erzeugen	1006
Eine einfache Stoppuhr	1017

Integration, Austausch und Sonstiges

Mehrere Arbeitsumgebungen oder Derivate parallel installieren	62
Alte Ubuntu-Versionen ausprobieren	84
Adressbuch aus dem Handy sichern	170
Nehmen Sie Ihren Arbeitsplatz einfach mit	170
Firefox-Lesezeichen auf mehreren Rechnern synchronisieren	173
Social Bookmarking nutzen	175
Dropbox ohne GNOME verwenden	177
Von Windows auf Linux-Partitionen zugreifen	180
Werkzeuge für fremde Dateisysteme	181
Windows und Linux parallel installieren	190
Ubuntu-Boot-Menü wiederherstellen	191
Mit der Live-CD ein USB-Startmedium erstellen	206
Tastaturbelegung umschalten	260
Ein Papierkorb für GNOME und KDE	270
GNOME-Einträge unter KDE ausblenden und umgekehrt	271
GTK-Programme unter KDE	272
Online-Status kontaktspezifisch einstellen	291
Xubuntu-Startzeit beschleunigen	296
Symbole unter Xfce ein- oder ausblenden	297
Sondertasten in Xfce aktivieren	297
Minimierte Fenster als Desktop-Icons in Xfce	304
Jabbern mit gmx und web.de	355
Ein Echo für Empathy	358
Zeichensatz konvertieren	391
Das Boot-Menü schneller ausblenden	635
Reine Prozessoremulation in QEMU	760

Software von CD in QEMU installieren	761
Screenshots vom emulierten System machen	762
NFS-Verzeichnisse dauerhaft einbinden.....	847
Konvertieren von Virtualbox-Dateien zu KVM.....	895
Das Xen-Netzwerk testen	919
Neuen DNS für Xen definieren	926
Sticky Keys im Virtual Machine Monitor	934
NX-Client für Windows.....	974
Einen Fehler in Ubuntu melden	983

Vorwort

In früheren Auflagen habe ich an dieser Stelle noch erklärt, was Ubuntu ist – dies ist jetzt nicht mehr nötig. Ubuntu hat sich einen der vordersten Plätze unter den meistgenutzten Linux-Distributionen erkämpft.

Mit dem Erscheinen der vorliegenden fünften Auflage dieses Buchs ist Ubuntu in der dritten LTS-Version erschienen. Diese LTS-Versionen sind besondere Veröffentlichungen mit einer sehr langen Unterstützung. Sie eignen sich hervorragend für den langen Einsatz – egal ob im privaten oder beruflichen Umfeld.

Seit dem Erscheinen der vorigen Auflage habe ich das gesamte Buch überarbeitet und neu strukturiert, um Ihnen die Orientierung in der Welt von Linux und Ubuntu zu erleichtern. Selbstverständlich könnte man mit einigen der angeschnittenen Themen ein komplettes separates Buch füllen, und so werden Sie vielleicht ausführlichere Informationen erwarten, wenn Sie in einem bestimmten Fachgebiet Spezialist sind. Dies kann und will ich nicht leisten – zum einen ist der Umfang eines solchen Buchs beschränkt, zum anderen kann ich nicht in allen Bereichen mit einem spezialisierten Wissen dienen.

Im Vergleich zu den Voraufgaben ist die größte Veränderung eine Umstrukturierung bezüglich Kubuntu. Ich habe extra Informationen zu Kubuntu weitestgehend aus allen Kapiteln entfernt und in ein separates Kapitel integriert. Diese Umstrukturierung hat den Sinn, dass die einzelnen Kapitel dadurch leichter lesbar sind.

Dank

An erster Stelle danke ich den Entwicklern von Linux und Ubuntu. Ganz gleich, ob sie hauptberuflich an der Verbesserung des Open-Source-Universums arbeiten oder ihre wertvolle Freizeit opfern – ich stehe in ihrer Schuld. Ohne sie wäre dieses Buch nicht entstanden!

Ich danke aber auch den vielen Lesern dieses Buchs, die mit Rat und Kritik zur kontinuierlichen Verbesserung dieses Buchs beigetragen haben, und möchte Sie bitten, bei etwaigen Fehlern oder Verbesserungswünschen mit mir oder dem Verlag in Verbindung zu treten. Sie erreichen mich unter der E-Mail-Adresse kontakt@marcus-fischer.com. Das Bild auf dem Einband stammt von Thomas Zarges (www.studionordblick.de).

Letztendlich bleibt mir nur übrig, Ihnen zum inzwischen fünften Male viel Erfolg bei der Arbeit mit diesem Buch zu wünschen.



*»Die besten Dinge im Leben sind nicht die,
die man für Geld bekommt.«*

*Albert Einstein (1879–1955),
Physiker und Nobelpreisträger*

Leitfaden

In dieser Einleitung möchte ich Ihnen erläutern, um was es in diesem Buch geht, wer die Zielgruppe des Systems von Ubuntu ist und welche Konventionen Ihnen in diesem Buch begegnen. Am Ende dieses Kapitels finden Sie eine Erläuterung des Aufbaus dieses Buchs in Form einer kurzen Inhaltsangabe zu jedem Kapitel.

Ich habe in diesem Buch den Anspruch, Ihnen ein umfassendes Anwenderbuch an die Hand zu geben, egal ob Sie nun Anfänger in Sachen Linux sind, ob Sie von einer anderen Linux-Distribution zu Ubuntu gewechselt haben oder ob Sie dies planen. Sie erhalten mit diesem Buch nicht nur eine einführende Lektüre, sondern auch eine umfassende Anleitung zu dieser Distribution sowie ein Nachschlagewerk, das Sie auch in Zukunft bei Fragen und Problemen immer wieder konsultieren können. Ich bin mir des Charakters einer »eierlegenden Wollmilchsau« (Synonym für die omnipotenten Fähigkeiten eines Produkts) bewusst, möchte aber dennoch diesen Spagat wagen. Dieses Buch soll Einsteigern und Fortgeschrittenen gleichzeitig dienen.

Mehr als die Summe

Eine Linux-Distribution ist mehr als die Summe aus vielen einzelnen Software-Produkten, die Sie brauchen, wenn Linux Ihrem Computer Leben einhauchen soll. Es gibt viele Linux-Distributionen rund um den Erdball, und sie unterscheiden sich mehr oder weniger stark in Eigenschaften, die über die reine Zusammenstellung von Software hinausgehen:

► **Ausrichtung**

Viele Linux-Distributionen erfüllen spezielle Anforderungen und unterscheiden sich im Umfang der enthaltenen Programme. So gibt es beispielsweise Linux-Distributionen, die ohne grafische Oberfläche darauf optimiert sind, in einem unscheinbar wirkenden kleinen Kasten Router-Aufgaben zu übernehmen:

► **Philosophie**

Die eben angesprochene Zusammenstellung der Software ist oftmals eine direkte Folge der »Philosophie« der für die Distribution zuständigen Entwickler. So gibt es neben den bereits erwähnten Spezial-Distributionen mit sehr eingeschränktem Funktionsumfang auch Distributionen, die möglichst umfassend sein möchten und dementsprechend viel Speicherplatz beanspruchen.

► **Anhänger**

Ähnlich wie bei Fussballvereinen haben auch Linux-Distributionen ihre Anhänger, die »ihr« Betriebssystem teilweise fanatisch verteidigen.

Sie erfahren mehr über die Geschichte von Linux und die Bedeutung einzelner Linux-Distributionen in Kapitel 1, »Die Wurzeln von Ubuntu«, ab Seite 47.

Ranking der Linux-Distributionen

Linux ist nicht gleich Linux – es gibt eine unüberschaubare Anzahl von verschiedenen Linux-Distributionen. Genau diese Vielfalt ist Fluch und Segen zugleich, denn der Anwender kann hierbei schnell den Überblick verlieren. Um den Linux-Interessierten einen roten Faden an die Hand zu geben, wurde die Seite www.distrowatch.org ins Leben gerufen.

Distrowatch informiert über aktuelle Veröffentlichungen von Hunderten von Distributionen und stellt ein Ranking der beliebtesten dieser Linux-Varianten auf. Diese Hitliste wird aufgrund der Seitenzugriffe und den damit verbundenen Informationen über das verwendete Betriebssystem erstellt. Diese Methode ist selbstverständlich nicht perfekt, da man die Erkennung des Betriebssystems beeinflussen kann, aber sie gibt dennoch einen guten Überblick.

Ubuntu führt seit über drei Jahren mit einigen kleinen Unterbrechungen die Hitparade der beliebtesten Distributionen an, seit die erste Version Ubuntu 4.10 »Warty Warthog« im Oktober 2004 erschien. Es ist die beliebteste Linux-Distribution weltweit.

Auf den Schultern von Riesen

Ubuntu ist eine der faszinierendsten Linux-Distributionen der vergangenen Jahre. Und obwohl dieses System relativ neu ist, sind seine Wurzeln sehr alt – es steht auf den Schultern eines Giganten, der *Debian GNU/Linux* heißt. *Debian* ist eine der ältesten, anerkanntesten und stabilsten Linux-Distributionen.

Einige große Fans und Entwickler des Debian-Systems taten sich 2004 zusammen und erschufen eine neue Distribution: Ubuntu. Ubuntu soll Tugenden in sich vereinigen, die vorher nur teilweise in der Linux-Welt verbreitet waren:

► **Simplizität**

Linux hatte lange Zeit den Ruf des Elitären. Nur einige »ausgewählte« Benutzer tippten in dunklen Räumen kryptische Kommandos in Terminal-Fenster. Ubuntu räumt mit diesem Vorurteil auf: Es soll für jeden Menschen bedienbar sein. Daher wird auf Eigenschaften wie Übersichtlichkeit und einfache Bedienung sehr viel Wert gelegt.

► **Sicherheit und Stabilität**

Linux ist seit jeher ein äußerst stabiles System, und Debian hat die Messlatte für Sicherheit und Stabilität noch einmal höher gelegt. Daher ist die Wahl der Ubuntu-Entwickler, Debian als Basis zu nehmen, verständlich.

► **Aktualität und Zuverlässigkeit**

Ubuntu erscheint alle sechs Monate in einer neuen Version – regelmäßig wie ein Uhrwerk. Durch diese Konstanz ist gewährleistet, dass in Ubuntu immer die besten Treiber und aktuelle

Software enthalten ist. In diesem Zyklus erscheint alle zwei Jahre eine besondere Version, die LTS-Version (engl.: *Long Term Support*). Dies ist eine Ubuntu-Version, die über einen besonders langen Zeitraum mit Aktualisierungen unterstützt wird. Damit eignet sich diese Version für Unternehmen oder Privatpersonen, die höchsten Wert auf eine lange Laufzeit ihrer Software legen. Die aktuelle LTS-Version Ubuntu 10.04 ist Grundlage dieses Buchs.

► **Humanität**

Das Wort »Ubuntu« bedeutet *Menschlichkeit gegenüber anderen*. Diese Bedeutung ist keine Floskel, sondern der Maßstab für den Umgang der Ubuntu-Nutzer untereinander. Sie werden wahrscheinlich keine hilfsbereitere Gemeinschaft von Anwendern finden als bei dieser Linux-Distribution.

Für wen ist dieses Buch?

Für wen aber lohnt sich die nähere Beschäftigung mit Ubuntu im Allgemeinen und mit dem vorliegenden Buch im Speziellen? Die Antwort ist keinesfalls so eindeutig wie bei den etablierten Distributionen á la SUSE, RedHat, Mandriva und Debian. Lassen Sie es mich so ausdrücken: Ubuntu vereint alle positiven Eigenschaften der genannten Produkte und leistet sich darüber hinaus kaum Schwächen. Sie dürfen sich von Ubuntu bzw. von diesem Buch angesprochen fühlen, wenn Sie zu einer der folgenden Anwendergruppen gehören:

► **Der enttäuschte Distributionskunde**

Sie haben die Nase voll von den zunehmend aufgeblähten klassischen Distributionen. Gerade Anfänger verlieren hier oftmals den Überblick, wenn es darum geht, das richtige Linux-Programm für den eigenen Zweck zu finden. Die Entwickler von Ubuntu haben Ihnen die Qual der Wahl abgenommen, ohne Ihre Möglichkeiten einzuschränken. Ubuntu liefert eine übersichtliche Vorauswahl von Software mit, getreu dem Motto: Für jeden Zweck nur ein Programm. Darüber hinaus können Sie auf ein schier endloses Software-Archiv kostenlos zugreifen.

► **Der Windows-Umsteiger**

Herzlich willkommen bei Linux. Vergessen Sie die landläufige Meinung, nur SUSE-Linux sei für Umsteiger geeignet. Genießen Sie den schmerzlosen Umstieg, und erfreuen Sie sich an einer äußerst hilfsbereiten Gemeinschaft, die geduldig jedem Anfänger hilft. Ubuntu macht vieles anders.

Ab sofort brauchen Sie für keine Software mehr extra zahlen (eine Office-Suite ist bereits integriert). Vergessen Sie umständliche Software- und Betriebssystem-Updates, und genießen Sie eine neue Form der Sicherheit ohne Viren und Würmer.

► **Der untypische Debian-Anwender**

Sie haben schon viel Gutes von Debian gehört, andererseits ist es Ihnen aber auch nicht entgangen, dass der Zahn der Zeit an dieser beliebten Distribution nagt. Oftmals ist es ein Kunststück oder gar unmöglich, moderne Hardware auf einem aktuellen Debian-Stable-System zum Leben zu erwecken; verzweifelte Hilferufe in den Internet-Newsgruppen sprechen da eine deutliche Sprache. Ubuntu basiert auf dem sehr stabilen Debian, ist dabei aber hochaktuell.

► **Der Administrator mit Sinn für Freizeit**

Hand aufs Herz, ihr Linux-Administratoren: Wie viele Wochenenden und Nächte haben Sie sich schon abgeplagt, um beim vermeintlich problemlos zu wartenden XY Linux Professional »mal eben« einen kleinen Dienst bzw. eine Server-Software neu aufzusetzen? Ubuntu vermag auch im professionellen Umfeld durch seine leichte Handhabbarkeit zu punkten.

Ubuntu ist langweilig

Und für wen ist Ubuntu eher ungeeignet? Dazu möchte ich folgendes Posting aus dem Forum von *ubuntusers.de* zitieren:

»Ubuntu ist langweilig! Seit ca. 3 Wochen läuft mein Notebook mit Ubuntu. Mit der Hilfe der Wiki läuft jetzt alles was ich so brauche. Und nun? Was mache ich nun? Wie ich vermute, besteht bei vielen der Spass am Betriebssystem an dessen Unzulänglichkeiten. Ich muss jetzt nix mehr defragmentieren, keine Anwendung zum Bereinigen der Registry ausprobieren, Viren und Spyware tauchen nicht auf etc. etc. Ich darf nicht mehr nach Fehlern suchen, weil der Rechner abstürzt. Es läuft ganz einfach. Wie öde!«

Wie Sie sehen: Man kann es nicht allen recht machen. Wer also sein Seelenheil im ständigen Basteln und Schrauben am Betriebssystem sucht, der ist bei Ubuntu mit Sicherheit an der falschen Adresse.

Konventionen

Damit Sie den größtmöglichen Nutzen aus diesem Buch ziehen, sollen im Folgenden einige Konventionen erläutert werden. Zu Beginn werden wir uns ein wenig mit dem Terminal auseinandersetzen. Sie erfahren mehr über das Terminal in Kapitel 15, »Das Terminal«, ab Seite 469. Eine ausführliche Befehlsreferenz finden Sie in Kapitel 30, »Befehlsreferenz«, ab Seite 985.

Eines vorweg: Sie können eine moderne Linux-Distribution wie Ubuntu heutzutage auch ohne die Eingabe von Kommandos bedienen. Gerade die Ubuntu-Entwickler haben sehr viel Arbeit investiert, um das System einfach bedienbar und jedem zugänglich zu machen – egal ob der Nutzer das Terminal ablehnt oder als Poweruser häufig Gebrauch davon macht. Ubuntu möchte – getreu seinem Namen – ein System für alle Menschen sein.

Was ist eine Kommandozeile?

Besonders langjährige Benutzer von Windows sind oftmals der Meinung, dass die Einflussnahme mittels kryptischer Befehle und eines Terminals, also ohne grafisches »Geklicke«, nicht mehr zeitgemäß und umständlich sei.

Wenn Sie aber auf diese Art der Bedienung verzichten möchten, berauben Sie sich vieler Vorteile. Viele Aufgaben lassen sich einfacher und ökonomischer durch einige Tastaturkommandos erledigen. Nicht zuletzt dann, wenn Probleme auftreten, führt das Wissen um die richtigen Befehle sehr schnell zum Ziel.

Wenn Sie noch keine Erfahrung mit der Kommandozeile oder dem Terminal haben, ist dies nicht von Nachteil. Ich werde Ihnen den Umgang mit Konsolen und Befehlen nach und nach

näherbringen. Das soll allerdings nicht heißen, dass wir gänzlich auf den Komfort einer grafischen Umgebung verzichten, denn wie bei vielen Dingen im Leben gilt auch hier: Die Mischung macht's. Ich werde, wenn möglich, versuchen, beide Wege zu beschreiten.

Warum braucht man überhaupt immer noch kryptische Kommandos?

Es gibt eine schier unüberschaubare Anzahl von Kommandos und Befehlen. In diesem Buch stelle ich Ihnen nach und nach die wichtigsten vor. In Kapitel 30, »Befehlsreferenz«, ab Seite 985, finden Sie eine ausführliche Befehlsübersicht. Das Arbeiten mit Befehlen ist durchaus nicht altmodisch oder überholt – nur weil bei Windows alles grafisch abläuft. Viele Aufgaben, die Sie täglich am Computer erledigen, lassen sich mithilfe von Kommandos schneller und effizienter lösen.

Und es gibt einen weiteren gewichtigen Grund für das Erlernen dieser Befehle: die Notfallsituation. Wenn nach einer missglückten Konfiguration die grafische Oberfläche nicht mehr startet, dann haben Sie dennoch mithilfe der Konsole und einiger Befehle den vollen Zugriff auf Ihr System. Begreifen Sie dies als Chance! Während Ihnen bei Windows meist nur die Neuinstallation des gesamten Systems bleibt, haben Sie mit Linux die volle Macht über Ihr System. Nutzen Sie diesen Vorteil.

Befehle eingeben

Für Kommandozeilenbefehle soll folgende Schreibweise verwendet werden: Im fließenden Text werden Konsolenbefehle durch die Verwendung von Nicht-Proportionalschrift gekennzeichnet, die Programmnamen selbst werden kursiv dargestellt. Beispiel: »Installieren Sie das Programm *Gimp* auf einer Konsole mit dem Befehl `sudo apt.get install gimp`.«

Ist ein Befehl etwas länger, so setze ich ihn vom Fließtext ab und stelle ihn in eine eigene Zeile:

```
gedit /home/user/test.txt
```

Privilegierte Rechte

Manche Befehle erfordern Administratorrechte (auch Root-Rechte genannt). Ubuntu vertritt im Unterschied zu anderen Linux-Distributionen eine eigene Philosophie: Der Standardbenutzer der ersten Installation kann jeden Administratorbefehl durch Voranstellen des Befehls `sudo` ausführen. Anschließend muss dann das Passwort des Standardbenutzers eingegeben werden:

```
sudo synaptic
```

In Abschnitt 20.4.2, »Root versus Sudo«, ab Seite 696 erfahren Sie mehr über das Prinzip und die Hintergründe von *Sudo* und *Root*.

Sind mehrere Befehle als Administrator einzugeben, so kann das Voranstellen von `sudo` auch lästig werden. In diesem Fall verschafft man sich mit dem folgenden Befehl vorübergehend eine Root-Shell:

```
sudo -s
```

Listings

Konsolenausgaben, Listings oder Konfigurationsdateien werden in Nicht-Proportionalschrift wiedergegeben. Am Kopf einer Konfigurationsdatei steht in der Regel deren vollständiger Pfad:

```
##### BEGIN INFO
#
# Modified_by: NetworkManager
# Process: /usr/bin/NetworkManager
# Process_id: 5312
#
##### END INFO
```

```
nameserver 192.168.1.1
```

Eingabe langer Befehle

Hier noch eine weitere wichtige, eher technische Konvention: Einige der vorgestellten Kommandozeilenbefehle erstrecken sich über mehrere Buchzeilen. Um das ISO-Image (CD-Abbild) der diesem Buch beiliegenden DVD zu erstellen, wurde beispielsweise der folgende lange Befehl verwendet:

```
sudo mkisofs -l -r -J -v -V \
"Ubuntu Lucid Galileo" -no-emul-boot \
-boot-load-size 4 -boot-info-table \
-b isolinux/isolinux.bin \
-c isolinux/boot.cat -hide-rr-moved \
-o ubuntu dvd.iso master/
```

Sie haben nun die Möglichkeit, sämtliche Kommandos »am Stück« einzugeben oder aber, wie oben geschehen, den Backslash nach jeder Zeile für die Eingabe zu verwenden. In diesem Fall erscheint am Anfang einer jeden Zeile der Prompt »>>«, den ich bei den übrigen Listings im Buch dann aber aus Gründen der Übersichtlichkeit weggelassen habe.

Wie öffne ich Programme?

Bei der Beschreibung von Programmen auf der grafischen Oberfläche wird der Programmstart in der Regel aus dem Startmenü (siehe Abbildung 0.1) heraus erläutert. Der Startpfad wird durch Kapitälchen gekennzeichnet, die Untermenüs werden durch einen Punkt getrennt.

Beispielsweise starten Sie das Outlook-Pendant *Evolution* grafisch über das obere GNOME-Panel, indem Sie dem Pfad ANWENDUNGEN • BÜRO • EVOLUTION folgen.

Screenshots

Wie heißt es doch so schön: Ein Bild sagt mehr als tausend Worte. Wann immer es sinnvoll erscheint, soll daher ein Screenshot zur Erhellung des Sachverhalts beitragen. Die Optik entspricht dabei meist der Version Ubuntu 10.04, die im April 2010 erschienen ist.

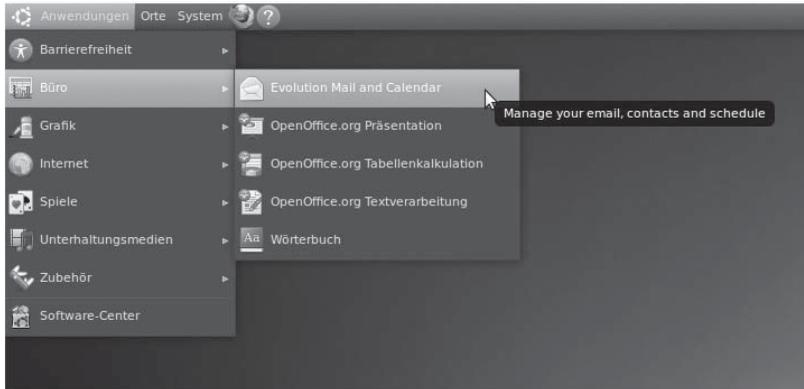


Abbildung 1 Programme aus dem Menü starten – Hier wird »Evolution«, die Standardlösung zur Verwaltung von E-Mails, Kontakten und Terminen, gestartet.

Veränderungen in der Optik und Umgang mit der Shell

Selbstverständlich kann dieses Buch nie so aktuell wie das Internet sein. Es stellt lediglich einen Schnappschuss des Informationsstandes zu einem bestimmten Zeitpunkt dar. Die Entwicklung von Ubuntu schreitet aber kontinuierlich fort. Oft ändern sich allerdings nur Kleinigkeiten in der Benutzerführung oder im Aussehen. Sie halten also kein veraltetes Buch in den Händen, nur weil sich eventuell die Standardfarbe des Desktops in der Zwischenzeit verändert hat.

Gerade diesem Umstand ist es zu verdanken, dass ich Ihnen im Verlauf dieses Buches den Umgang mit dem Terminal bzw. der Shell näherbringen werde. Denn egal wie sehr sich die verschiedenen Ubuntu Versionen unterscheiden – im Hintergrund verwenden sie meistens die gleiche Technik. Des Weiteren erhalten Sie durch den zusätzlichen Umgang mit dem Terminal eine direkte und sehr effektive Kontrolle über Ihren Computer. Die Zeiten, in denen Sie Ihrem Betriebssystem hilflos gegenüberstanden, sind mit Linux und Ubuntu vorbei. Ein weiterer Vorteil besteht darin, dass Sie durch Shell Kenntnisse in die Lage versetzt werden, beliebige Linux Distributionen – nicht nur Ubuntu – bedienen zu können.

Auf meiner Homepage www.marcus.fischer.com erfahren Sie mehr über die bisherigen Ubuntu Versionen. Sie erhalten dort auch Informationen über Buch Updates und Neuerscheinungen.

Veränderungen in der Handhabung

Aufgrund der Dynamik, mit der sich die verschiedenen Programmpakete weiterentwickeln, kann es allerdings schon vorkommen, dass sich die Gestalt sowie einige Funktionen der beschriebenen Programme geändert haben. Ich traue Ihnen an dieser Stelle die notwendige Flexibilität zu, einen Transfer zwischen der Beschreibung im Buch und der aktuellen Software zu leisten.

Ich brauche Ihnen wahrscheinlich nichts von den Vorzügen des Internets zu erzählen. In Sachen Aktualität kann ein Buch wie dieses natürlich nie mit dem weltumspannenden Netzwerk mithalten. Aus diesem Grund werde ich an geeigneten Stellen auf Internetadressen verweisen. Diese werden besonders ausgezeichnet, z. B. so: www.ubuntulinux.org.

Icons

In diesem Buch tauchen an vereinzelt Stellen an den Seitenrändern kleine Symbole auf. Diese kleinen Minibilder (neudeutsch auch »Icons« genannt) haben folgende Bedeutung:

- [!] Wann immer Sie das nebenstehende Symbol sehen, ist Vorsicht angeraten: Hier geht es um systemkritische Operationen, die bei unbedachter Anwendung Ihrer bestehenden Installation Schaden zufügen können.
- [zB] Nur durch Beispiele lernt man, und Beispiele werden im Buch durch nebenstehendes Symbol gekennzeichnet. Ich werde im Verlauf des Buchs so oft wie möglich versuchen, Ihr neues Wissen durch ein Beispiel zu festigen.
- [+] Mit diesem Symbol möchte ich auf weitergehende Informationen verweisen, die an einer anderen Stelle des Buchs zu finden sind.
- [>>] Linux ist zwar hervorragend dokumentiert, dennoch kann man die kleinen und größeren Probleme des Alltags mit einigen Insidertipps, die durch dieses Symbol gekennzeichnet sind, besser bewältigen.
- [🐛] Ubuntu ist gut, aber natürlich nicht perfekt. Große und kleine Fehler, die bei Drucklegung des Buchs bekannt waren, werden durch diesen kleinen »Bug« gekennzeichnet. Wie allgemein üblich werden Fehler in der Software als »Bugs« (engl. für Käfer) bezeichnet.

Kapitelüberblick

Einsteiger werden vermutlich linear an dieses Buch herangehen und mit der Lektüre vorn beginnen. Dies habe ich berücksichtigt und die einführenden Kapitel über Geschichte, Hintergründe und Grundlagen von GNU/Linux und Ubuntu an den Anfang gestellt. Das bedeutet aber keinesfalls, dass die Kapitel am Ende dieses Buches für den Einsteiger nicht auch sofort zu verstehen wären – im Gegenteil. Fortgeschrittene Anwender können die einführenden Kapitel getrost überspringen und weiter hinten im Buch beginnen. Alle Kapitel sind darauf ausgelegt, dass sie auch einzeln gelesen werden können. Dies kommt dem Charakter eines Nachschlagewerkes entgegen.

Es gibt nichts Wichtigeres als das schnelle Auffinden von Informationen – erst recht, wenn man ein umfassendes Buch wie dieses vor sich liegen hat. Ein ausführlicher Index ist also Gold wert. Ich habe daher ein besonderes Augenmerk auf einen vollständigen und aussagekräftigen Index gelegt und hoffe, dass er ein wertvolles Hilfsmittel für Sie sein wird. Ich werde im Folgenden einen kurzen Überblick über die einzelnen Kapitel geben. So erhalten Sie einen ersten Eindruck, ob ein bestimmtes Kapitel für Sie von Interesse ist.

1. Die Wurzeln von Ubuntu

Das Buch beginnt mit einem einführenden Kapitel in die Thematik »Linux«. Hier werden Sie die Hintergründe und die Geschichte von GNU, UNIX und Linux kennenlernen und näher betrachten. Des Weiteren gehört hierzu auch eine nüchterne Analyse der Vor- und Nachteile von Linux-basierten Systemen.

2. Was ist Ubuntu?

Des Weiteren richten wir unser Augenmerk selbstverständlich auf die Entstehungsgeschichte

und die Hintergründe von Ubuntu. Sie lernen die Strukturen rund um Ubuntu kennen, aber auch die spezifischen Eigenschaften, die Ubuntu von anderen »Linux-Distributionen« unterscheiden.

3. Die Versionen im Detail

Sie sammeln eventuell anhand der aktuellen Ubuntu-Version Ihre ersten Erfahrungen mit dieser Distribution. In diesem Fall wird es Sie vielleicht interessieren, wie die früheren Versionen aussahen und wie sich Ubuntu im Laufe der Zeit entwickelt hat. Dieser Blick in die Historie der Distribution verrät eine Menge über deren Ausrichtung und nebenbei auch über den unglaublichen Elan ihrer Entwickler. Genau diesen Blick in die Geschichte von Ubuntu wollen wir in diesem Kapitel wagen.

4. Die Möglichkeiten der beiliegenden DVD

Die Ubuntu-Live-CD/DVD ist eine »klassische« Live-CD/DVD. Mit diesem Medium ist es möglich, Ubuntu ohne Installation auszuprobieren. Dabei läuft das Betriebssystem direkt von der CD aus – die Festplatte bleibt unangetastet.

5. Daten aus Windows sichern

Wenn man von Windows auf Linux umsteigt, hat man eine Menge Fragen und Probleme. Mit den grundsätzlichen Problemen eines Umstiegs und deren Lösung beschäftigt sich das Migrationskapitel. Ein wichtiges Thema in diesem Zusammenhang ist die Datensicherung und Synchronisation.

6. Die Installation

Nun geht es endlich los: In diesem Kapitel wird die allgemeine Installation von Ubuntu unter Berücksichtigung aller Haken, Ösen und Fallstricke besprochen.

7. Erste Schritte

Nachdem wir gemeinsam Ubuntu installiert haben, geht es in diesem Kapitel um die ersten Schritte mit Ihrem neuen System. Es werden nötige Nacharbeiten beschrieben, und Sie machen Ihre ersten Gehversuche mit Ubuntu.

8. Kubuntu und Xubuntu

In diesem Kapitel werden wir uns die »Verwandten« von Ubuntu näher ansehen.

9. Ubuntu mobil

In diesem Kapitel gehe ich auf die Besonderheiten bei der Installation und Bedienung von Ubuntu auf Note- und Netbooks ein.

10. Programme und Pakete installieren

Welches Programm kann meine geliebte Windows-Software unter Linux ersetzen? Die Software-Liste in diesem Kapitel gibt Aufschluss darüber.

11. Internet und E-Mail

Ubuntu wäre ohne das Internet nicht möglich, und so behandeln wir in diesem Kapitel Programme, mit denen Sie das Maximum aus dem Internet herausholen. Ab sofort steht einzig und allein die praktische Anwendung im Vordergrund.

12. Office

Bei Ubuntu brauchen Sie kein teures Office-Paket nachzukaufen, denn dieses ist bereits integriert. In diesem Kapitel geht es um die Office-Suite »OpenOffice.org«. Sie lernen den Umgang mit der Textverarbeitung und der Tabellenkalkulation sowie das Erstellen von Präsentationen und Datenbanken. Des Weiteren möchte ich hier näher auf das Textsatzsystem LaTeX eingehen, mit dem Sie professionelle und druckfertige Veröffentlichungen erstellen können. Dieses Buch wurde übrigens ebenfalls mit LaTeX erstellt.

13. Grafik und Bildbearbeitung

Mit Ubuntu können Sie selbstverständlich auch das komplette Spektrum der Bildbearbeitung abdecken. In diesem Kapitel bringe ich Ihnen den Umgang mit *Gimp*, *Scribus* und anderen Bildbearbeitungsprogrammen näher.

14. Multimedia

Entgegen mancher landläufigen Meinung ist der Umgang mit Multimediadateien problemlos unter Linux möglich. In den letzten Jahren hat sich in diesem Bereich sehr viel getan. Welche faszinierenden Möglichkeiten Ubuntu hier bietet, erfahren Sie in diesem Kapitel. Hier kommen wir auch zu einem heiklen Thema unter Linux im Allgemeinen: den Spielen. Spiele sind eindeutig die Domäne von Microsoft Windows, da die Spiele-Industrie meist exklusiv für diese Plattform entwickelt. Es ist aber dennoch nicht unmöglich, sich ein wenig vom Arbeiten abzulenken.

15. Das Terminal

Es ist nicht essenziell, die Shell zu beherrschen, aber der korrekte Umgang mit ihr kann Ihnen das Leben mit Linux deutlich vereinfachen. In diesem Kapitel wollen wir uns die Grundlagen etwas näher ansehen.

16. Programmierung und Design

Wer sich schon immer einmal näher mit dem Thema Programmierung beschäftigen wollte, der findet in diesem Kapitel eine Sammlung der beliebtesten Entwicklerwerkzeuge unter Linux. Die vorgestellten Beispiele können aber ein vollwertiges Fachbuch über Programmierung nicht ersetzen. Ich möchte dem Einsteiger hiermit lediglich ein wenig die Berührungspunkte zu diesem Thema nehmen und dem fortgeschrittenen User die grundlegenden Werkzeuge vorstellen.

17. Einrichtung der grundlegenden Hardware

Hier erfahren Sie alles über die grundlegenden Hardware-Konfigurationen unter Ubuntu. Wie installiere ich eine Grafikkarte, wie einen Drucker? Wie stelle ich die grafische Oberfläche korrekt ein, und wie bekomme ich mein WLAN zum Laufen? Solche und viele weitere Fragen werden in diesem Kapitel beantwortet.

18. Software- und Paketverwaltung

Ist das gewünschte Programm nicht im Lieferumfang der DVD enthalten? In diesem Kapitel lernen Sie, wie Sie Zugriff auf das komplette Ubuntu-Software-System erhalten. Hier lernen Sie auch die Hintergründe der Paketverwaltung und damit eine der großen Stärken von Ubuntu kennen.

19. Architektur

Das Dateisystem von Linux ist hierarchisch angeordnet und entspricht daher nicht demjenigen von Windows. Den systematischen Aufbau des Dateisystems und den Umgang mit Dateien erläutere ich in diesem Kapitel. Der Systemstart, das sogenannte »Booten«, beinhaltet eine Fülle von Prozessen und Diensten, die sehr viele Informationen ausgeben. Diese können eine sehr große Hilfe sein, wenn das System nicht so will, wie man es sich vorstellt.

Sollten Sie einmal ein Programm benötigen, das noch nicht Eingang ins Ubuntu-System gefunden hat, so können Sie sich hier darüber informieren, wie man Software aus Quellpaketen zusammenbaut und in das System integriert. Wie man sein eigenes, maßgeschneidertes Betriebssystem durch das Anpassen und Kompilieren eines eigenen Kernels erhält, wird in diesem Kapitel ebenfalls erläutert.

20. Backup und Sicherheit

Dieses Kapitel ist der Absicherung des Systems gewidmet. Wenngleich unter Linux Viren derzeit kein großes Thema sind, erfordert der Aufbau eines eigenen Servers mit Internetzugang doch die Beschäftigung mit Themen wie Firewalls und Datensicherung.

21. Desktop-Virtualisierung

Dieses Kapitel beschäftigt sich mit den fantastischen Möglichkeiten der Virtualisierung. Hier ist für jeden Zweck die richtige Virtualisierungslösung dabei. Mit *VMware*, *Virtualbox* und *QEMU* betrachten wir die wichtigsten Virtualisierungslösungen für den Desktop, wobei ich mich auf das Produkt *Virtualbox* konzentriere.

22. Server-Installation

Server sind eine Domäne von Linux. Auch Ubuntu macht hier keine Ausnahme. In diesem Kapitel lernen Sie, welche Überlegungen vor dem Aufbau eines eigenen Servers in Bezug auf Hard- und Software anzustellen sind. Sie werden an dieser Stelle ebenfalls lernen, wie man einen Server installiert und worauf man bei der Einrichtung im Einzelnen achten muss.

23. Sicherheit und Monitoring

Wie Sie einen sicheren Zugriff auf Ihren Server erhalten und diesen effektiv überwachen können, erfahren Sie in diesem Kapitel.

24. Netzwerke

Linux ist ein Netzwerkbetriebssystem, sodass sich dieses Kapitel vorwiegend mit »zwischenmaschinellen Problemen« und deren Lösung beschäftigt.

25. Server im Heim- und Firmennetzwerk

Wollen oder müssen Sie Ihre Daten zentral verwalten? Oder möchten Sie einen Linux-Server mit Windows-PCs verwenden? Die Einrichtung eines solchen Servers bedarf einer sorgfältigen Planung und sein Betrieb einer erhöhten Sicherheit. In diesem Kapitel zeige ich Ihnen, wie Sie diese Aufgaben erledigen können.

26. Der Server im Internet

Wenn Sie Ihre Homepage auf einem eigenen Server »hosten« oder von unterwegs auf Ihre Daten zugreifen möchten, müssen Sie Ihren Server für die große weite Welt öffnen. Wie Sie diesen Server sicher einrichten, erfahren Sie in diesem Kapitel.

27. **Server-Virtualisierung mit KVM**

Die *Kernel based Virtual Machine* ist die Standardvirtualisierung unter Ubuntu. Wir werden uns in diesem Kapitel mit allen Besonderheiten dieser Technik beschäftigen.

28. **Server-Virtualisierung mit Xen**

In diesem Kapitel möchte ich Ihnen eine Virtualisierungssoftware vorstellen, die sich in ihrer kurzen Geschichte bereits einen beachtlichen Ruf erworben hat: Xen. Spricht man von Virtualisierung, so hat man Xen im Hinterkopf. Xen ist der Platzhirsch unter den Open-Source-Virtualisierungslösungen und hat einen großen Rückhalt unter Distributoren und Herstellern. Auch unter Ubuntu kann man Xen benutzen und damit die Vorteile der sogenannten Paravirtualisierung erleben.

29. **Hilfe**

Hier dreht sich alles um die Hilfe zur Selbsthilfe. Sie erfahren, welche Möglichkeiten Ihr System und das Internet bieten, um bei Problemen rasch Hilfe zu finden.

30. **Befehlsreferenz**

Wie lautet noch einmal der Konsolenbefehl zum Erstellen eines symbolischen Links? Die Befehlsreferenz in diesem Kapitel fasst sämtliche relevanten Ubuntu-Befehle zusammen.

Am Ende des Buchs befinden sich im Anhang folgende Abschnitte:

► **A – Mark Shuttleworth**

Ich möchte keine »Heldenverehrung« betreiben, aber Ubuntu wäre ohne diesen Menschen nicht entstanden: Mark Shuttleworth. In diesem Teil des Anhangs ist die persönliche FAQ von Mark zu finden – seine Antworten sind erhellend und unterhaltsam zugleich: ein absolutes Muss für alle, die sich mit Ubuntu befassen wollen.

► **B – Glossar**

Wenn Sie noch am Beginn Ihrer Linux-Erfahrungen stehen, dann haben Sie sicherlich eine Menge Fragen. Was bedeutet dies und jenes? Abkürzungen und Fachvokabular stürzen nur so auf Sie ein. Um hier den Überblick zu behalten, brauchen Sie eine kurze, aber umfassende Übersicht über die gängigsten Abkürzungen und eine Erklärung diverser Fachtermini. Solch einen Überblick soll Ihnen das Glossar geben.



TEIL I
Hintergrund und Grundlagen

»Es gibt kein richtiges Leben im falschen.«
(aus dem Buch »Minima Moralia«)

Theodor W. Adorno (1903–1969),
Philosoph, Soziologe und Komponist

1 Die Wurzeln von Ubuntu

Was Sie in diesem Kapitel erwartet

Wir beginnen mit einem einführenden Kapitel in die Thematik »Linux«. Hier werden Sie die Hintergründe und die Geschichte von GNU, UNIX und Linux kennenlernen und näher betrachten. Des Weiteren gehört hierzu auch eine nüchterne Analyse der Vor- und Nachteile von Linux-basierten Systemen. Wir werden uns etwas näher mit den Grundgedanken von Open Source beschäftigen und die Philosophie dahinter beleuchten. In diesem Kapitel sind Sie genau richtig, wenn Sie einige Begrifflichkeiten aus der Welt der freien Software lernen möchten. Sätze wie »Linux ist eigentlich nichts anderes als GNU/UNIX mit einem Kernel namens Linux.« werden Ihnen nach dem Lesen dieses Kapitels schon viel verständlicher sein. Diese kleine Einführung in Linux erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit, sie soll lediglich einen ersten Überblick über die Materie geben.

Benötigtes Vorwissen

Es sind keine Vorkenntnisse nötig.

1.1 Mehr als die Summe

Wenn Sie Ubuntu installieren, wird nicht nur das Betriebssystem an sich installiert. Schon bei einer Standardinstallation wird eine Menge weiterer Software mitinstalliert, beispielsweise ein Office Paket oder ein Bildbearbeitungsprogramm. Dies ist man nicht gewohnt, wenn man vorher nur Microsoft Windows kannte. Sie haben mit einer solchen Installation schon weitaus mehr auf Ihrem Computer als »nur« Linux. Vereinfacht gesagt besteht Ubuntu aus:

1. Linux

Dies ist der eigentliche Betriebssystemkern und somit die Basis von Ubuntu. Ich werde hierauf in Abschnitt 1.1.3, »Linux«, ab Seite 54 näher eingehen.

2. GNU

Aus dem GNU Projekt stammen viele Softwarepakete, ohne die Linux kaum nutzbar wäre und die einen essenziellen Charakter besitzen. Ich werde hierauf in Abschnitt 1.1.2, »GNU«, ab Seite 51 näher eingehen.

Man spricht aufgrund dieser beiden Komponenten korrekterweise auch häufig von »GNU/Linux«, wenn man von Linux spricht.

Vereinfacht gesagt ist GNU/Linux eine riesige Softwaresammlung und Ubuntu eine Komposition aus Betriebssystem und einigen Anwendungen. Dies bedeutet allerdings nicht, dass jede Software, die bei Ubuntu enthalten ist, auch aus dem GNU-Projekt stammt. Tatsache ist, dass der Großteil der heute für Linux verfügbaren Software nichts mehr mit dem eigentlichen GNU-Projekt zu tun hat.

Beginnen möchte ich dieses Kapitel aber mit einer Beschreibung von UNIX, ohne das weder GNU noch Linux in ihrer heutigen Form existieren würden.

1.1.1 UNIX

Linux hat das UNIX-Betriebssystem zum Vorbild. Während Microsoft Windows ein relativ junges System ist – das erste Windows erschien 1985 –, reicht die Geschichte von UNIX bis ins Jahr 1965 zurück. Es hat somit inzwischen eine über 40-jährige Entwicklungsgeschichte hinter sich. UNIX ist demnach ein recht altes Betriebssystem. Es besitzt seit seinen Anfängen aber wichtige Funktionen, die z. B. Microsoft erst sehr viel später in sein Betriebssystem implementiert hat, teilweise sogar bis heute nicht. Ich werde diese Aspekte auf Seite 50 im Abschnitt »Wichtigste Eigenschaften« noch im Einzelnen beleuchten.

Microsoft und die Sicherheit

Dass Microsoft manche »alten« Funktionen von UNIX nicht in seine Produkte einbaut, hat den Grund, dass Microsoft schon immer den Fokus auf leichte Bedienbarkeit legte und dafür Schwächen bei der Sicherheit in Kauf genommen hat. Dies soll nicht bedeuten, dass Microsoft-Produkte generell unsicher sind. Die Betriebssysteme könnten aber deutlich sicherer sein, wenn man einige Konzepte, wie beispielsweise die strikte Rechtentrennung, von UNIX übernommen hätte.

Ohne einem System zugrunde liegende, vernünftige Sicherheitskonzepte ist ein großer Aufwand nötig, um sich gegen potenzielle Angreifer zu wehren. Die Bedeutung von Firewalls und Virenschaltern ist bei Windows überaus groß. Ich werde in Kapitel 20, »Sicherheit«, auf Seite 679 detaillierter auf dieses Thema eingehen.

MULTICS

Die Wurzeln von UNIX reichen bis ins Jahr 1965 zurück, auch wenn es zu dieser Zeit noch nicht UNIX hieß. Mehrere Firmen (u. a. Bell, General Electric und das MIT) arbeiteten damals an einem Betriebssystem für Großrechner.

Dieses Betriebssystem wurde MULTICS genannt (*Multiplexed Information and Computing Service*). Leider wurde es nie fertiggestellt. Ken Thompson entwickelte im Jahre 1969 bei den Bell Laboratories in den USA das erste auf Teilen von MULTICS basierende UNIX. Zu dieser Zeit waren Computer noch sehr groß und entsprechend teuer, aber UNIX war schon damals sehr stabil. Noch heute läuft zum Beispiel das gesamte Telefonnetz der USA auf UNIX-Servern.

C

UNIX wurde zu Beginn vollständig in einer maschinennahen Assembler-Sprache geschrieben, bevor es ab 1971 in die Hochsprache C umgeschrieben wurde. Im Übrigen war das Hauptanliegen von Ken Thompson, ein raumfahrtbezogenes Programm zu entwickeln, das z. B. Orbitberechnungen für Satelliten beherrschte. Zu dieser Zeit stand nämlich das Apollo-Raumfahrtprogramm der USA im Mittelpunkt des öffentlichen Interesses.

Der UNIX-Kernel wurde 1973 komplett neu in C geschrieben. C hat den Vorteil, dass man nur einen Übersetzer für eine neue Hardware-Plattform braucht, um das System mit relativ wenigen Änderungen an eine neue Umgebung anpassen zu können. Dadurch wurde UNIX sehr gut portierbar und auf verschiedenen Hardware-Plattformen überaus leistungsfähig.

Der Name »UNIX«

Das System hieß in Anspielung auf das »Multics«-System ursprünglich »Unics«; der Name wurde später zu »Unix« abgewandelt. Heute wird der Name auch als *Uniplexed Information and Computing Service* interpretiert. Dies ist allerdings eine nachträgliche Interpretation, ein sogenanntes Backronym. Historisch gesehen ist »Unix« die ältere Schreibweise, die Schreibweise »UNIX« tauchte erst viel später auf.

Kostenlose Verteilung

Die Verbreitung des Systems erfolgte zu Beginn seiner Entwicklung ausschließlich im universitären Bereich, indem es kostenlos an wissenschaftliche Einrichtungen verteilt wurde. Dadurch entstanden viele verschiedene Derivate, da es von nun an von vielen Usern parallel weiterentwickelt wurde. Erst 1982 begannen Firmen wie Hewlett Packard, IBM oder Sun mit dem Vertrieb kommerzieller UNIX-Systeme.

Schaffung von Standards

Die parallele Entwicklung verschiedener UNIX-Systeme führte zwangsläufig zu Inkompatibilitäten, und man entschloss sich zu Beginn der 1990er-Jahre, einheitliche Standards zu schaffen, um die Weiterentwicklung von UNIX zu einem konvergenten Betriebssystem zu fördern. Hierbei arbeitete man eng mit Institutionen wie dem Institute of Electrical and Electronic Engineering (IEEE) und dem American National Standards Institute (ANSI) zusammen.

POSIX (*Portable Operating System Interface*), ein Gremium des IEEE, hatte hierbei die Aufgabe, Schnittstellenstandards für alle Aspekte der Betriebssystemumgebung festzulegen. Zu dieser Organisation gehört auch X/Open, das sich um die Grundlagen einer gemeinsamen Anwendungsumgebung kümmert. Es unterstützt POSIX und das X-Window-System des MIT.

SVR5 und Quellcode

Die Weiterentwicklung von UNIX lief nach der Schaffung von Standards sicher und kontinuierlich weiter. Inzwischen hat UNIX die aktuelle Versionsbezeichnung »System V Release 5« (SVR5) erreicht.

Die Rechte am Quellcode von UNIX liegen laut eines Gerichtsbeschlusses bei der Software-Firma Novell, die Rechte am Warenzeichen dagegen bei der Open Group, dem Zusammenschluss der Open Software Foundation und von X/Open.

Wichtigste Eigenschaften

Stichwortartig sollen hier die wichtigsten Aspekte eines UNIX-Systems betrachtet werden. Diese Aufzählung erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit, sollte aber dennoch zur ersten Orientierung hilfreich sein.

► Dialogsystem

Dass UNIX ein Dialogsystem ist, mag in der heutigen Zeit als nicht sehr spektakulär gelten, war in der Zeit der Entstehung von UNIX aber durchaus etwas Neues. Der Dialog bedeutet im wahrsten Sinne des Wortes eine Kommunikation, bei der der PC nicht nur auf Eingaben reagiert, sondern auch durch Hinweise und Rückmeldungen Informationen an den Benutzer zurückgibt.

► Multi-User/Multi-Tasking-Betriebssystem

Multi-User bedeutet, dass an einem Unix-System gleichzeitig mehrere Benutzer arbeiten können. Multi-Tasking dagegen bedeutet, dass jeder dieser Benutzer mehrere Programme parallel ablaufen lassen kann. Eine Verknüpfung dieser beiden Fähigkeiten ist möglich – so können mehrere Benutzer parallel jeweils verschiedene Anwendungen laufen lassen. Diese Eigenschaft ist eine direkte Eigenschaft des Kernels und wird auf Seite 662 beschrieben.

Das klingt für Sie selbstverständlich? Nun, das System aus dem Hause Microsoft beherrscht diese uralte Technik immer noch nicht reibungslos.

► Virtuelles Speicherkonzept

Jede noch so umfangreiche Anwendung kann bei einem Unix-System auf relativ klein dimensionierter Hardware laufen – die sogenannte »virtuelle Speicheradressierung« macht's möglich. Hierbei werden erst zur Laufzeit einer Anwendung die virtuellen Adressen in physikalische Adressen umgesetzt.

► Pipe-Konzept

Die Ausgabedaten eines Prozesses können unmittelbar als Eingabedaten einem anderen Prozess übergeben werden.

Das Besondere hierbei ist, dass die Ausgabe eines Programms direkt an ein anderes Programm weitergeleitet wird. So kann man z. B. mit dem Befehl

```
user$ ls | more
```

die Ausgabe des Befehls `ls` (listing) an das Programm `more` weitergeben. Die Folge ist, dass Sie die Ausgabe von `ls` seitenweise angezeigt bekommen.

► Hierarchische Dateiverwaltung

Wie auch bei anderen Betriebssystemen ist die Dateistruktur baumartig und somit hierarchisch aufgebaut. Von einer Wurzel aus verzweigen sich alle Verzeichnisse wie bei einem Baum. Diese Struktur bietet eine bessere Übersichtlichkeit und leichtere Dateiverwaltung.

► Shells

Die kommando-orientierte Interaktion mit dem System wird über Shells abgewickelt. Sie bieten vielfältige Möglichkeiten für die Programmierung und Automatisierung von Vorgängen.

► C

Die Sprache C kombiniert die Effizienz einer Assemblersprache mit den Steuerstrukturen moderner Sprachkonzepte. Heute sind mehr als 95 % aller Anwendungen in C geschrieben.

► Integration

UNIX ist einfach in Datennetze zu integrieren. Alle Funktionen für die Integration in Datennetze sind bereits in UNIX implementiert. Die Netzwerkfähigkeit ist eine der großen Stärken des UNIX-Systems.

► Skalierbarkeit

UNIX kann Rechner unterstützen, die einen oder mehrere Prozessoren besitzen. Die Leistungsfähigkeit dieser Multiprozessorsysteme steigt dabei fast linear an. Durch ein Cluster, also die Vernetzung von Rechnerknoten, kann die Leistung eines UNIX-Systems noch erheblich gesteigert werden.

Gerade die letztgenannten Eigenschaften sind der Grund für die überragende Stellung von UNIX im Serverbereich. Aber auch im Bereich der rechenintensiven Anwendungen hat sich UNIX etabliert. So wurden Trickfilme wie »Toy Story« und »Das große Krabbeln« unter Verwendung von UNIX erschaffen, aber auch viele Spezialeffekte für Filme wie »Titanic«. Des Weiteren laufen viele CAD-Systeme unter UNIX.

Supercomputer

Im Bereich der Supercomputer hält UNIX eine Monopolstellung. Eine aktuelle Liste der 500 stärksten Supercomputer finden Sie auf der Website www.top500.org. Im Desktop-Bereich befindet sich UNIX seit Anfang der 90er-Jahre langsam, aber kontinuierlich auf dem Vormarsch, nicht zuletzt aufgrund der steigenden Verbreitung von Linux. Von einem der jüngsten Anläufe zur Eroberung des Desktops handelt dieses Buch.

1.1.2 GNU

GNU ist ein rekursives Akronym von »GNU's Not Unix« und bezeichnet ein vollständig freies Betriebssystem, das sich seit 1983 in der Entwicklung befindet.

Historie

GNU ist Teil des GNU-Projekts, das 1983 von dem Physiker Richard Matthew Stallman gegründet wurde und 1984 seine Arbeit aufnahm. Richard Stallman arbeitete zuvor am Massachusetts Institute of Technology (MIT) und erlebte zu dieser Zeit den kommerziellen Aufschwung von UNIX-Systemen mit. Firmen begannen mit der Entwicklung proprietärer Software, deren Quellcode nicht mehr offen einseh- und veränderbar war. Stallman war darüber sehr verärgert und kündigte daher im Januar 1984 seine Stelle am MIT, um sich vollständig dem GNU-Projekt widmen zu können.

Free Software Foundation

1985 wurde die gemeinnützige Free Software Foundation ins Leben gerufen, um freie Software zu fördern und dafür Kapital zusammenzutragen. Die Hauptaufgabe der FSF ist die finanzielle, personelle, technische und juristische Unterstützung des GNU-Projekts. Neben dieser Arbeit bemüht sich die FSF gleichzeitig um allgemeine Beratung, Berichterstattung und Aufklärung rund um freie Software. Am 10. März 2001 wurde die Free Software Foundation Europe gegründet, um die Belange freier Software im europäischen Raum zu vertreten.



Abbildung 1.1 Das Gnu – das Maskottchen von GNU

Das GNU-Betriebssystem spielt durch die rasche Verbreitung von Linux heute nur noch eine Nebenrolle. Wesentlich wichtiger sind die Programme, die aus dem GNU-Projekt heraus entstanden sind. Ohne diese wäre Linux und damit auch Ubuntu in der heutigen Form nicht möglich.

GNU sollte eine vollständig freie Alternative zu UNIX darstellen, wurde aber mit einer größtmöglichen Kompatibilität zu UNIX entwickelt, damit man die etablierten UNIX-Programme auch unter GNU verwenden kann.

»Frei« bedeutet hierbei, dass alle Teile des Betriebssystems unter der GNU General Public License (GPL) stehen (siehe unten).

Aufbau

Der Name GNU bezeichnet das Betriebssystem als Ganzes, streng genommen besteht es aber aus mehreren Komponenten:

► GNU Mach

Mach ist ein Betriebssystem-Kernel, der an der Carnegie-Mellon Universität in Pittsburgh entwickelt wurde. Mach gehört zur Klasse der Mikrokern und verrichtet heute nicht nur in GNU, sondern z. B. auch in Apples Betriebssystem Mac OS X seinen Dienst.

► GNU Hurd

GNU Hurd ist die Sammlung von Servern und Services, die auf GNU Mach laufen. Diese Services implementieren Dateisysteme, Netzwerkprotokolle, Dateizugriffskontrollen und andere Eigenschaften.

► GNU-Software

Aus dem Projekt heraus oder für das Projekt wurde eine Vielzahl von Anwendungen entwickelt (z. B. der C-Compiler *gcc*, die *Bash* (Bourne-Again-Shell) und *GNU Emacs*). Ohne die GNU-Software könnten die meisten Linux-Distributionen nicht in ihrer derzeitigen Form existieren. Auch in Ubuntu finden Sie eine reichhaltige Auswahl an GNU-Software.

General Public License (GPL)

GNU steht unter der General Public License (GPL), dem wohl wichtigsten Dokument der Open-Source-Bewegung. Diese Lizenz beinhaltet ein »Copyleft« (in scherzhafter Analogie zum Copyright), das jedem Benutzer von GPL-lizenzierter Software das Kopieren und Verändern dieser Software ausdrücklich erlaubt. Die einzige Bedingung ist, dass die geänderte Software wieder unter der GPL steht. Diese Bedingung verhindert die Entstehung von proprietärer Software aus freier Software heraus.

»Die meisten Lizenzen für Software und andere nutzbare Werke sind daraufhin entworfen worden, Ihnen die Freiheit zu nehmen, die Werke mit anderen zu teilen und zu verändern. Im Gegensatz dazu soll Ihnen die GNU General Public License die Freiheit garantieren, alle Versionen eines Programms zu teilen und zu verändern. Sie soll sicherstellen, dass die Software für alle ihre Benutzer frei bleibt. Wir, die Free Software Foundation, nutzen die GNU General Public License für den größten Teil unserer Software; sie gilt außerdem für jedes andere Werk, dessen Autoren es auf diese Weise freigegeben haben. Auch Sie können diese Lizenz auf Ihre Programme anwenden.«

(Vorwort der GPL, inoffizielle deutsche Übersetzung der Version 3)

Im Jahr 2001 bezeichnete Steve Ballmer (CEO, Microsoft) Linux wegen der Auswirkungen der GPL als »Krebsgeschwür«. Microsoft hat trotz der erklärten Abneigung gegen die Lizenz aber selbst bereits ein Produkt mit GPL-lizenzierter Software verkauft (*Microsoft Windows Services for UNIX*).

GPL Version 3

Sechzehn Jahre nach Erscheinen der Version 2 im Jahre 1991 erfolgte am 29. Juni 2007 eine Revision der Lizenz mit der Version 3. Richard Stallman sah Änderungsbedarf in den folgenden Bereichen:

- Den nationalen rechtlichen Besonderheiten sollte mehr Bedeutung eingeräumt werden, ohne dabei die unumstößlichen Grundprinzipien der GPL zu verletzen.
- Für das Verteilen, Kopieren und Modifizieren von Software sowie für die Regelung von Patenten und anderen rechtlichen Beschränkungen sollten Änderungen eingeführt werden, die die unterschiedlichen Interessen und Standpunkte aller Lizenzteilnehmer vereinen.

- ▶ Das Grundprinzip der GPL ist der freie Austausch von Wissen sowie der freie Zugang zu technischem Wissen und Kommunikationsmitteln. Entwicklungen wie Softwarepatente und Trusted Computing sollten unter diesem Gesichtspunkt behandelt werden.

Freie Software

Ich habe bereits mehrfach den Begriff »freie Software« benutzt, und der geneigte Leser wird sich wundern, warum man mit freier Software trotzdem Geld verdienen kann. Dies ist kein Widerspruch, denn das »frei« in freier Software ist im Sinne von »offen« und nicht im Sinne von »kostenlos« zu verstehen.

Dass eine Software frei ist, bedeutet nicht automatisch, dass sie nicht urheberrechtlich geschützt ist. Des Weiteren ist freie Software nicht zwangsläufig kostenlos. Sie dürfen freie Software kopieren und weitergeben, erweitern oder verändern. Es gibt verschiedene Lizenzen für die Absicherung freier Software. Die bekannteste ist die GPL, die u. a. fordert, dass der Quellcode eines Programms offen einsehbar sein und mitgeliefert werden muss.

Sie erhalten weitere umfangreiche Informationen über GNU auf der Homepage des Projekts <http://www.gnu.org> und über die Free Software Foundation auf <http://www.fsf.org>.

Debian GNU/Hurd

1998 rief Marcus Brinkmann das Debian-GNU/Hurd-Projekt ins Leben, um der Entwicklung von GNU neuen Schwung zu verleihen. Durch die Verbindung mit Debian, der größten Linux-Distribution, wurde es möglich, die gesamte Infrastruktur des Debian-Projekts für GNU/Hurd nutzbar zu machen.

Etwa 45 % der ca. 15.000 im offiziellen Debian-Archiv enthaltenen Pakete wurden bislang erfolgreich für Debian GNU/Hurd übersetzt. Im ersten Halbjahr 2005 konnten große Applikationen wie KDE und GNOME nach Debian GNU/Hurd portiert werden. Von Debian GNU/Hurd wird zurzeit etwa halbjährlich ein Schnappschuss in Form von CD-ROMs veröffentlicht. Die Installation, Benutzung und Administration des Systems unterscheidet sich, abgesehen von vorhandenen Einschränkungen, kaum von Debian GNU/Linux. Soundkarten sowie moderne Peripherie-Geräte via USB, Firewire, Bluetooth und eine automatische Hardware-Erkennung (Hotplug) werden zurzeit noch nicht unterstützt, auch fehlt die Unterstützung für zahlreiche Dateisysteme (Quelle: Wikipedia).

1.1.3 Linux

An dieser Stelle kommen wir endlich zu »Linux«, der wichtigsten Grundlage von Ubuntu und vielen anderen Linux-Distributionen.

Das Jahr 1991 war die Geburtsstunde von Linux. Ein junger finnischer Informatikstudent namens Linus Benedict Torvalds (siehe Abbildung 1.2) entwickelte einen eigenen Betriebssystemkern, weil er mit dem von ihm eingesetzten MINIX nicht zufrieden war. Er wollte vor allem die Leistung der damals weit verbreiteten 80386-Prozessoren ausnutzen. Dies konnte MINIX seiner Meinung nach nicht leisten.

Zu diesem Zweck benutzte er freie Software, die im Rahmen des GNU-Projekts zur Verfügung stand, z. B. den GNU-C-Compiler (gcc). Des Weiteren legte er Wert darauf, dass auch Linux den POSIX- und X/Open-Standards entsprach. Richard Stallman und die Free Software Foundation begründeten die Philosophie und die Community, aus der heraus Projekte wie Linux entstanden. Torvalds bezeichnete Stallman als den »großen Philosophen«, während er sich selbst als Ingenieur betrachtet.

Das Projekt startet

Hier sehen Sie einen Auszug aus dem Posting von Linus Torvalds vom 1. August 1991:

```
From: torvalds@klaava.Helsinki.FI
Newsgroups: comp.os.minix
Subject: What would you like to see most in minix?
Summary: small poll for my new operating system
Date: 25 Aug 91 20:57:08 GMT
```

```
Hello everybody out there using minix - I'm doing a (free) operating system
(just a hobby, won't be big and professional like gnu) for 386(486) AT clones.
This has been brewing since april, and is starting to get ready. I'd like any
feedback on things people like/dislike in minix, as my OS resembles it
somewhat (same physical layout of the file-system (due to practical reasons)
among other things).
```

```
I've currently ported bash(1.08) and gcc(1.40), and things seem to work. This
implies that I'll get something practical within a few months, and I'd like
to know what features most people would want. Any suggestions are welcome,
but I won't promise I'll implement them :-)
```

```
Linus (torvalds@kruuna.helsinki.fi)
```

```
PS. Yes - it's free of any minix code, and it has a multi-threaded fs. It is
NOT portable (uses 386 task switching etc), and it probably never will
support anything other than AT-harddisks, as that's all I have :-).
```

Ein modifiziertes UNIX

Linux ist im Prinzip nur ein modifiziertes UNIX, daher gelten die für UNIX beschriebenen Eigenschaften (Vorteile, Struktur usw.) ebenso für dieses Betriebssystem. Es ist modular aufgebaut, d. h., es besteht aus mehreren Komponenten, die sich theoretisch nach Belieben auswechseln lassen. Explizit bedeutet dies, dass Sie nicht nur wichtige Elemente des Betriebssystems, beispielsweise die grafische Oberfläche, austauschen können – Sie haben, wenn Sie dies wünschen, sogar Einfluss auf die Zusammensetzung des Kernels selbst.

Modularität

Linux »umfasst« grundsätzlich erst einmal nur den reinen Textmodus, d. h. die direkte Kommunikation mit dem System über die Konsole. Wenn Sie unter Linux eine grafische Benutzeroberfläche haben möchten, muss ein sogenanntes X-Window-System installiert und gestartet werden.

Dieses X-Window-System ist client/server-basiert. Der X-Server kümmert sich hierbei um die Steuerung der angeschlossenen Eingabegeräte (z. B. Maus und Tastatur) und die Bildschirmausgabe. Die X-Clients sind die Programme, die Sie auf Ihrer grafischen Oberfläche sehen können, z. B. ein Textverarbeitungsprogramm. Die Aufteilung in Server und Client hat den großen Vorteil, dass die Client-Programme lokal, aber auch entfernt auf einem anderen Rechner installiert sein können. Durch eine Netzwerkverbindung können Sie trotzdem grafisch arbeiten, als ob beides auf dem gleichen PC installiert wäre.

Keine Angst, in der Regel sind ein solcher X-Server sowie die nötigen X-Clients in alle Distributionen (auch in Ubuntu) integriert und werden generell mitinstalliert und automatisch gestartet.

Sammlung von Funktionen

Grundsätzlich ist ein X-Server nur eine Sammlung von Funktionen zur grafischen Darstellung von Informationen. Grafische Benutzeroberflächen wie GNOME oder KDE bauen hierauf auf und sind somit einzeln installier- und austauschbar. Eines der wichtigsten Elemente einer grafischen Benutzeroberfläche ist und bleibt die Shell. Über die Shell haben Sie mithilfe von Kommandos direkten Zugriff auf Ihr Betriebssystem, ohne Umwege über die dazwischen liegende grafische Benutzeroberfläche.

Auf den X-Server und die neuesten Errungenschaften wie dreidimensionale Desktops gehe ich in Abschnitt 17.3.5, »Der X-Server«, ab Seite 545 genauer ein.

Freie Software und Demokratie

An dem obigen Beispiel kann man einen großen Vorteil freier Software erkennen. Bei freier Software ist es keiner Firma möglich, mit Marktmacht, Geld oder Einfluss die Verwendung einer bestimmten Software zu erzwingen. Über 90% aller Linux-Entwickler arbeiten ehrenamtlich in ihrer Freizeit und sind somit nur den Kontrollprinzipien der Entwicklergemeinde unterworfen. Wenn die Mehrheit der Entwickler mit einer Entscheidung nicht zufrieden ist, wird diese Idee verworfen – es entstehen Ableitungen und Parallelentwicklungen.

Auf den ersten Blick mag dies verwirrend und ineffektiv erscheinen. Sie können ein solches Vorgehen aber am ehesten mit demokratischen Strukturen vergleichen. Eine solche Form der Organisation ist selbstverständlich nicht perfekt, aber sie ist die beste, die wir uns vorstellen können.

1.1.4 Die Wurzeln – Debian und GNOME

Viele Ubuntu-Entwickler kommen aus den Debian- und GNOME-Communitys.

Debian

Debian gilt zu Recht als stabil und zuverlässig. Die Debian-Entwickler sind allerdings sehr restriktiv bezüglich Neuerungen und Veränderungen am System. Dadurch ist Debian wohl eine der stabilsten Linux-Distributionen geworden. Das hat jedoch seinen Preis. Das System ist schon lange nicht mehr up-to-date, was z. B. die Usability (Benutzerfreundlichkeit) angeht. Auch wenn

dies hartgesottene Linux-Fans nicht stört, so ist es gerade für Neueinsteiger eine große Hürde. Ubuntu geht hier einen Mittelweg. Es basiert auf der sicheren Architektur von Debian und verbindet Debian mit neueren Softwarepaketen.



Abbildung 1.2 Linus Torvalds, der »Erfinder« von Linux, mit einem Shirt, auf dem das Logo von Debian zu sehen ist (Quelle: <http://pdg86.wordpress.com/2009/12/03/linus-with-a-debian-t/>)

Debian ist eine der ältesten und beliebtesten Distributionen. Während die meisten großen Distributionen von kommerziellen Firmen ins Leben gerufen wurden (SUSE, RedHat), ist Debian eine community-basierte Distribution. Für dieses Projekt haben sich viele engagierte Linux-Anwender zusammengesetzt und ein Linux kreiert, das Wert auf größtmögliche Stabilität legt. Das Debian-Projekt wurde offiziell am 16. August 1993 von Ian Murdock gegründet.

Die Entwicklung dieser neuen Distribution begann als offenes Projekt, ganz im Sinne des GNU- oder auch des Linux-Kernel-Projekts. Dieses Kriterium erfüllte damals keine andere Distribution. Debian war darin somit ein Vorreiter unter den Distributionen.

Der Name

Der Name »Debian« stammt vom Schöpfer der Distribution, der ihn aus dem Namen seiner Frau Debra und seinem eigenen Vornamen bildete (Deb-Ian). Die offizielle englische Aussprache für den Namen ist: »deb'ee'n«.

Debian war und ist ein Vorreiter in der Entwicklung von zukunftsweisenden Anwendungen. In diesem Zusammenhang sei nur auf das professionelle Paketmanagement *apt-get* hingewiesen, auf das ich in Abschnitt 18.5, »Advanced Packaging Tool (APT)«, auf Seite 587 eingehen werde. Ubuntu verwendet das gleiche Paketformat (*.deb*) wie Debian, und auch sonst stehen sich beide Projekte sehr nahe. Alle Änderungen und eventuelle Verbesserungen an Debian-Paketen, die in Ubuntu vorgenommen werden, werden sofort an das Debian-Projekt weitergegeben. Zahlreiche Entwickler von Ubuntu sind ebenfalls im Debian-Projekt aktiv und betreuen dort wichtige Pakete.

Es gibt zahlreiche Fragen und Missverständnisse bezüglich der Verbindung zwischen Debian und Ubuntu. Viele dieser Fragen hat Mark Shuttleworth persönlich beantwortet. Sie finden seine Antworten in einem Interview, das Sie in einer deutschen Übersetzung ab Seite 1061 nachlesen können.

Debian – ein Supermarkt?

Zeitgleich mit dem wachsenden Erfolg von Ubuntu mehren sich seit Langem kritische Stimmen, die behaupten, dass Ubuntu sich bei Debian wie in einem Supermarkt bedient. Genauer gesagt wird Ubuntu vorgeworfen, dass seine Entwickler sich Pakete nehmen würden, ohne dafür etwas zurückzugeben. Nach Ansicht der Kritiker führt solch ein Verhalten zu einem langsamen »Ausbluten« von Debian.

Oftmals werden derartige Diskussionen sehr emotional geführt. Nachvollziehen kann man das nur, wenn man bedenkt, dass viele Entwickler Linux als Hobby betreiben und dementsprechend viel Energie und Zeit investieren.

Man kann über das Vorgehen der Ubuntu-Entwickler geteilter Meinung sein. Trotzdem sollte man sich einige Fakten vergegenwärtigen:

- ▶ Ubuntu hält sich strikt an die Regeln der Open-Source-Gemeinde. Alle Software-Pakete, die von Debian übernommen werden, enthalten beispielweise den Verweis auf den ursprünglichen Autor. Die ursprüngliche Lizenz (meistens GPL) und deren Bedingungen bleiben gewahrt.
- ▶ Die GPL verbietet unter keinen Umständen die Adaption von Software-Paketen, solange die Bedingungen der GPL eingehalten werden.
- ▶ Einer der Grundgedanken von Open Source im Allgemeinen und der GPL im Speziellen ist der freie Zugang zu Wissen. Damit einhergehend sollte auch jede Software zugänglich, einseh- und veränderbar sein.
- ▶ Laut GPL ist niemand dazu verpflichtet, dem ursprünglichen Projekt, aus dem die Pakete stammen, etwas zurückzugeben.

Gerade der letzte Punkt stößt verständlicherweise auf großes Unbehagen. Viele Projekte bedienen sich bei Debian, aber keines hatte bisher auch nur annähernd einen derartigen Erfolg wie Ubuntu. Einige hochkarätige Debian-Entwickler sind abgewandert und bei Canonical, der Firma hinter Ubuntu, fest angestellt. Die beiden Punkte zusammen geben den ursprünglichen Bedingungen der GPL einen faden Beigeschmack.

Ohne Debian kann Ubuntu nicht existieren. Jeder Entwicklungszyklus einer neuen Ubuntu-Version beginnt mit dem sogenannten »Upstream«, dem Bedienen bei Debian. In dieser Zeit werden Tausende Pakete von Debian angenommen und an die Ubuntu-Bedürfnisse angepasst. Canonical gibt Debian Verbesserungen an Paketen zurück, die sogenannten »Patches«.

Debian und Xorg

Ubuntu nimmt aber nicht nur Pakete von Debian, sondern stellt diese selbstverständlich auch wieder zur Verfügung. So hat Debian 2005 den Wechsel des X-Servers von Xfree86 auf Xorg durchgeführt. Die hierzu nötigen Pakete wurden von Ubuntu übernommen, da dieser Umstieg in Ubuntu bereits vollendet war. Dies ist selbstverständlich nur ein Beispiel für das Mitwirken von Ubuntu bei Debian.

GNOME

GNOME hat eine herausragende Stellung bei Ubuntu. Es wird als Standard-Desktop installiert, und neue Versionen von Ubuntu werden synchron mit den neuen Versionen des GNOME-Projekts veröffentlicht, das ebenfalls alle sechs Monate eine neue Version herausbringt. Des Weiteren wird dem KDE-Projekt eine hohe Bedeutung eingeräumt und ein Ubuntu mit KDE als Standard-Desktop veröffentlicht. Dieses Ubuntu erschien erstmals im April 2005 unter dem Namen »Kubuntu«. In Kapitel 8.1 ab Seite 265 erfahren Sie mehr über Kubuntu.

Moderne Arbeitsumgebungen

Auf dem X-Server bauen zwei große moderne Arbeitsumgebungen auf: KDE und GNOME. Es handelt sich bei diesen beiden Projekten nicht einfach nur um verschiedene Oberflächen – die Unterschiede sind vielfältiger. In beiden Arbeitsumgebungen sind eine Vielzahl von verschiedenen Programmen integriert.

Das bedeutet aber nicht, dass Sie diese nicht austauschen können. Der Vorteil ebenjener Art von Bündelung besteht vielmehr darin, dass diese Programme sehr gut aufeinander abgestimmt sind.

In der Praxis werden Sie höchstwahrscheinlich nicht daran vorbeikommen, Programme beispielsweise unter GNOME einzusetzen, die eigentlich aus der KDE-Welt stammen. Lassen Sie sich aber nicht durch derartige Lagerzuordnungen verwirren. Sie werden feststellen, dass die Unterschiede nicht besonders groß sind.

Linus und GNOME

Gerade seine »Einfachheit« wird GNOME oftmals zum Vorwurf gemacht. Der Streit über fehlende Features mündete im Jahr 2005 sogar in einer Aussage von Linus Torvalds, in der er die User aufforderte, KDE statt GNOME zu benutzen. Es entbrannte eine lange Diskussion zwischen Verfechtern beider Lösungen, da sich Kritiker von GNOME durch die eingeschränkte Auswahl bevormundet fühlten. Anhänger von GNOME hingegen argumentierten, dass GNOME die Benutzer nicht überfordern will und eine Desktop-Umgebung so einfach wie möglich zu bedienen sein sollte.

GNOME hat diese Kritik angenommen und hat 2006 in der Version 2.16 den von Torvalds kritisierten Druckdialog überarbeitet. In seiner jetzigen Form bleiben kaum Wünsche offen, wobei anzumerken ist, dass man sämtliche Funktionen von Linux selbstverständlich auch über ein Terminal erreichen kann.

Derivate

Inzwischen gibt es eine wachsende Anzahl von Derivaten zu Ubuntu. Die drei bedeutendsten Derivate unterscheiden sich in der Wahl der Arbeitsumgebung:

- ▶ Ubuntu mit GNOME (siehe Kapitel 7, »Erste Schritte«, ab Seite 229)
- ▶ Kubuntu mit KDE und Xubuntu mit Xfce (siehe Kapitel 8, »Kubuntu und Xubuntu«, ab Seite 265)

Der Begriff »Derivat« (derivativ, lateinisch von *derivare*, *ableiten*) bezeichnet eine Ableitung.

1983 führte die Nichtverfügbarkeit des Quellcodes von UNIX zur Gründung des GNU-Projekts (»Gnu's Not UNIX«). Das Ziel des Projekts war das Erstellen eines freien und UNIX-kompatiblen Systems. GNU besitzt also einen eigenen Quellcode. Die unter der GNU General Public License (GPL) stehenden Derivate sind daher konsequent von den UNIX-Derivaten zu unterscheiden.

Das Gleiche gilt für Systeme, die auf Linux aufbauen und ebenfalls häufig Software des GNU-Systems einsetzen: Der Quellcode beider Teilbereiche GNU und Linux (weswegen solche Systeme von einigen auch GNU/Linux genannt werden) ist vollständig frei. Entsprechende Derivate wie die Linux-Distributionen enthalten ebenfalls große Mengen freier Software oder bestehen gänzlich aus freier Software.

GNOME

Ubuntu wurde aus mehreren Gründen mit GNOME als Standard entworfen:

- ▶ GNOME hat im Gegensatz zu allen anderen Arbeitsumgebungen einen regelmäßigen halbjährlichen Veröffentlichungszyklus, der dem Bestreben entgegenkommt, Ubuntu regelmäßig zu aktualisieren.
- ▶ GNOME hat durch seine lange Entwicklungszeit und die frühe Unterstützung durch Firmen wie RedHat eine große Stabilität erreicht. Dies soll aber keineswegs bedeuten, dass KDE grundsätzlich instabiler wäre. GNOME legt weniger Wert auf sogenannte »Features« und mehr Wert auf Einfachheit.
- ▶ GNOME ist »kompakter« und ressourcenschonender als KDE, und die Hardware-Anforderungen können bei GNOME geringer sein. Dieser Punkt ist für Ubuntu wesentlich, wie Sie später noch sehen werden. Im Übrigen sind andere Window-Manager wie Xfce oder Fluxbox noch einmal deutlich ressourcenschonender als GNOME.
- ▶ Einige Ubuntu-Entwickler waren aus der GNOME-Gemeinschaft herübergewechselt. Diese Tatsache legte den Schritt nahe, sich zu Beginn auf die Arbeitsumgebung GNOME als Standard zu einigen. Ein neues Release von Ubuntu erscheint also etwa ein bis zwei Monate nach einer neuen GNOME-Version.

KDE und Kubuntu

Vor allem in Deutschland, wo die grafische Arbeitsumgebung KDE sehr beliebt ist, wurde der Ruf nach einem Ubuntu mit KDE als Standardarbeitsumgebung schnell lauter. Obwohl es eigentlich kein Problem war, KDE über die offiziellen Download-Quellen nachzurüsten, entstand relativ schnell das Kubuntu-Projekt. Schon mit der zweiten Ubuntu-Version, dem »Hoary Hedgehog«, entstand parallel ein eigenständiges Kubuntu.

Den Eigenheiten von Kubuntu habe ich einen eigenen Abschnitt ab Seite 265 gewidmet.

Inzwischen ist Kubuntu recht beliebt geworden, wird aber wohl vorerst nicht in die »Top Ten« aufsteigen: Es rangierte im April 2010 in der Liste der beliebtesten Distributionen auf Rang 19 (was gegenüber dem vergangenen Jahr einen Abstieg um vier Plätze bedeutet), noch weit vor anderen Linux-Distributionen wie RedHat, allerdings auch weit hinter Ubuntu (Rang 1).

Die deutsche Kubuntu-Gemeinschaft trifft sich auf www.kubuntu-de.org oder in den zahlreichen anderen Foren rund um Ubuntu (siehe Kapitel 29, »Hilfe«, ab Seite 955).

Einige der oben genannten Vorteile von GNOME bedeuten nicht automatisch, dass KDE die schlechtere Wahl wäre:

- ▶ KDE ist wesentlich verwandlungsfreudiger und »verspielter« als GNOME. Es lässt sich mithilfe von Bordmitteln und eingebauten Features einfacher dem persönlichen Geschmack anpassen. Ich werde darauf später in Abschnitt 8.1, »Kubuntu«, auf Seite 265 ff. noch genauer eingehen.
- ▶ Seit seinem Erscheinen verfügt KDE über eine wesentlich größere Dynamik als konkurrierende Projekte. Neue Programme und Features finden sehr schnell Einzug in diese Oberfläche. GNOME ist weitaus träger, dadurch aber auch wesentlich berechenbarer.
- ▶ Das KDE-Projekt hat sich inzwischen auch für eine regelmäßige Veröffentlichung entschieden und arbeitet an der Umsetzung.

Xfce und Xubuntu

Kubuntu ist das bedeutendste Derivat zu Ubuntu, aber nicht das einzige. Ein recht junger Spross der Ubuntu-Familie ist Xubuntu, ein Ubuntu mit der Arbeitsumgebung Xfce als Standard.

Window-Manager oder Desktop Environment?

Schon lange schwelt die Diskussion darüber, ob Xfce nur ein Window-Manager oder eine komplette Arbeitsumgebung ist. Fakt ist, dass Xfce, um eine Arbeitsumgebung zu sein, eigene Programme besitzen muss. Diese waren in der Vergangenheit nur rudimentär vorhanden.

In letzter Zeit ist hier aber sehr viel Bewegung zu beobachten, und so hat Xfce inzwischen z. B. einen eigenen, mächtigen Dateimanager namens Thunar. Man kann also sagen, dass sich Xfce langsam, aber sicher zu einer »vollwertigen« Arbeitsumgebung wie GNOME und KDE entwickelt.

Xfce hat den Ruf, besonders schonend mit der Hardware und sehr sparsam mit der Leistung Ihres Computers umzugehen. Zudem ist es relativ spartanisch und kann dadurch mit einer gewissen

Eleganz punkten. Xubuntu erhält seit Juni 2006, dem Erscheinen von Xubuntu 6.06, offizielle Unterstützung durch Canonical, die Firma hinter Ubuntu.

Offiziell oder nicht?

Auch wenn Canonical stets den offiziellen Charakter von Xubuntu betont, ist der Status der offiziellen Unterstützung unklar. Canonical bietet angeblich kommerziellen Support für Xubuntu an, stellt aber keine Entwickler ein, um pünktlich eine LTS-Version für den professionellen Einsatz anbieten zu können. So war Xubuntu 8.04 zunächst keine LTS-Version, sondern erhielt diesen Zusatz erst mit dem »Point-Release« 8.04.1.

Von daher bleibt festzuhalten, dass die Bezeichnung »offiziell« mehr verspricht, als sie halten kann. Im Übrigen verhält es sich bei Kubuntu zumindest bei der Version 8.04 ähnlich. Auch hier gibt es von Kubuntu keine LTS-Version. Auf www.distrowatch.com befindet sich Xubuntu derzeit auf Platz 33 (Stand April 2010).

Tipp 1: Mehrere Arbeitsumgebungen oder Derivate parallel installieren

Für welche Arbeitsumgebung Sie sich letztendlich entscheiden, hängt einzig und allein von Ihrem persönlichen Geschmack ab. Alle Arbeitsumgebungen haben ihre Vor- und Nachteile. Nutzen Sie doch einen der vielen Vorteile von Linux, und probieren Sie einfach die Ihnen gegebenen Möglichkeiten aus! Das Beste ist: Im Notfall brauchen Sie sich gar nicht zu entscheiden.

Sie können mehrere Arbeitsumgebungen oder verschiedene Versionen von Ubuntu (sogenannte Derivate) auch parallel installieren. Wie Sie diese Konfiguration vornehmen, erfahren Sie beispielsweise:

- ▶ in Abschnitt 8.1, »Kubuntu«, auf Seite 265 für Kubuntu mit KDE
- ▶ in Abschnitt 8.2, »Xubuntu«, auf Seite 293 für Xubuntu mit Xfce

Freiheit

Linux ist eine gute Wahl, weil es frei ist! Das hört sich gut an, aber was steckt dahinter? Für die Verwendung von Linux benötigen Sie keine Lizenzen. Sie brauchen somit keine Lizenzgebühren zu zahlen, egal für welchen Zweck Sie Linux benutzen. Ein kleiner positiver Nebeneffekt ist, dass Linux hierdurch normalerweise wesentlich günstiger ist als andere Betriebssysteme. Oftmals ist GNU/Linux sogar kostenlos. Mit dem Begriff »Freiheit« wird eine Absicht verfolgt, die auch in dem Begriff »Redefreiheit« steckt, nicht aber in »Freibier«.

Offener Quellcode

Aber Sie haben als Benutzer noch viel mehr Freiheiten. Sie können sich (entsprechendes Wissen vorausgesetzt) aktiv an der Entwicklung von Linux beteiligen. Der gesamte Quellcode ist unter den Bedingungen der GPL (GNU General Public License) offen und frei verfügbar. Dieser Quellcode wird entweder gleich mitgeliefert (auf einer separaten CD) oder kann von öffentlichen Servern aus dem Internet bezogen werden. Alle Änderungen, die Sie oder andere User vornehmen, unterliegen wiederum der GPL.

Sie können sich beteiligen

Diese Freiheit hat dazu geführt, dass sich sehr viele Menschen auf der ganzen Welt mit Linux beschäftigen, Fehler in den Programmen suchen und damit Linux und auch andere »freie« Programme immer besser werden lassen.

Wie jedes andere Produkt auch hat Linux aber nicht nur Vor-, sondern auch einige Nachteile. Diese sollen hier nicht verschwiegen werden. Ich möchte im Folgenden versuchen, die Qualitäten von Linux so objektiv wie möglich darzustellen – auch wenn man dem Autor eines Buches über Linux eine gewisse Subjektivität unterstellen kann.

Vor- und Nachteile

Die folgenden Punkte sind aus meiner Sicht die größten Vorteile, die sich durch die Verwendung von Open-Source-Anwendungen im Allgemeinen und Linux im Speziellen ergeben. Es gibt noch eine Reihe weiterer Argumente, die aber teilweise nur für spezielle Systeme gelten.

- ▶ Linux ist Open Source, d. h., der Quellcode liegt offen. Dies hat den Vorteil, dass jedermann den Quellcode auf Schwächen hin untersuchen kann.
- ▶ Linux wird »demokratisch« entwickelt, d. h., dass sich gute Lösungen eher durchsetzen als schlechte (siehe den Abschnitt »Freie Software und Demokratie« auf Seite 56).
- ▶ Linux ist ungeheuer flexibel, es läuft auf nahezu allen Computer-Architekturen. Die Spannweite reicht hier von kleinen Handhelds oder Embedded-Systemen über normale PCs, Server und Workstations bis hin zu den sogenannten Supercomputern.
- ▶ Für Linux existiert eine riesige Auswahl an frei erhältlichen Programmen. Gerade Programme, die sich über Jahre halten, haben eine exzellente Qualität erreicht und stehen den kommerziellen Produkten in nichts nach.
- ▶ Der Umgang mit Linux unterliegt keinerlei Lizenzbeschränkungen.
- ▶ Man ist nicht von einem einzelnen Software-Hersteller abhängig.
- ▶ Linux ist äußerst stabil und zuverlässig. Die überwiegende Anzahl der Server im Internet benutzen daher UNIX oder Linux als Basis. Der Anteil von Linux hieran wächst stetig.
- ▶ Linux beinhaltet alle offenen Standards und führt keine proprietären Standards ein, die die Kompatibilität mit anderen Systemen einschränken.
- ▶ Linux bietet von Haus aus eine höhere Sicherheit als andere Betriebssysteme. Durch das Multiuser-Konzept kann jedes Programm nur mit den Rechten ablaufen, die es zum Betrieb benötigt. Der offene Quellcode macht das System durchschaubar und verständlich. Viren und trojanische Pferde sind unter Linux nur sehr schwer zu implementieren, da Sicherheitslücken und Programmierfehler durch die große Anzahl von freiwilligen Helfern sehr schnell entdeckt werden.

Ein paar Nachteile

- ▶ Es kann einige Probleme mit spezieller Hardware geben. Obwohl Linux und Ubuntu eine hervorragende Hardware-Erkennung besitzen, gibt es Hardware, die nicht ohne Weiteres unter Linux läuft. Hierzu zählen einige Scanner, Grafikkarten, Software-Modems und auch Soundkarten. Der Grund für diese teilweise schlechte Unterstützung ist nicht bei Linux zu suchen, sondern vielmehr auf der Seite der Industrie.

Manche Firmen verfolgen eine sehr restriktive Politik bezüglich der Offenlegung ihrer Spezifikationen. Ohne diese Kenntnis ist es Glückssache, ob ein Gerät unter Linux läuft oder nicht. Aber keine Sorge: Immer mehr Firmen erkennen den wachsenden Bedarf an Linux-Unterstützung und folgen diesem Ruf. Achten Sie am besten vor dem Kauf von Hardware auf die Linux-Kompatibilität.

- ▶ Es gibt sehr wenige (im Vergleich zu Windows) kommerzielle Spiele, obwohl dies viele Linux-Benutzer wünschen. Allerdings muss man sagen, dass die Zahl der Linux-geeigneten Spiele ebenfalls stetig wächst. Die Spielehersteller scheinen langsam umzudenken. Des Weiteren ist es möglich, mit Emulatoren und Ähnlichem einige Windows-Spiele auch unter Linux zum Laufen zu bekommen.
- ▶ Es gibt nur wenig spezielle und professionelle Software (d. h. mit Support) für Firmen. Eine Lösung dieses Problems ist ebenfalls nur eine Frage der Zeit.
- ▶ Unter Linux sind Sie gerade am Anfang noch abhängiger vom Internet als unter Windows. Richtige Unterstützung in Form von Anleitungen und Dokumentationen in Foren, Newslettern und Ähnlichem gibt es nur online. Allerdings halten Sie gerade eine gedruckte Dokumentation in Ihren Händen. Selbstverständlich benötigen Sie auch eine Internetverbindung für notwendige Updates.

Für den Einsatz von Ubuntu brauchen Sie hier nicht zwangsläufig eine sogenannte »Flatrate«, weil Ubuntu stets nur Sicherheitsupdates zur Verfügung stellt und keine Programmaktualisierungen. Andere Linux-Distributionen wie beispielsweise Fedora gehen wesentlich sorgloser mit Ihrer Internetanbindung um. Diese »Sorglosigkeit« liegt darin begründet, dass Fedora ein amerikanisches Projekt ist. In den USA sind Flatrates wesentlich verbreiteter als hier in Europa.

Mit Linux kommen Kreativität und die große Tradition der Communitys, des Gemeinschaftsgefühls, zurück auf Ihren Computer. Lassen Sie sich in den Bann ziehen!

In Abschnitt 1.2, »Das Linux-Denken«, ab Seite 65 werde ich etwas genauer auf die Unterschiede und Gemeinsamkeiten zwischen Windows und Linux eingehen. Für Einsteiger ist das ein idealer Abschnitt, um mehr über die Besonderheiten von Linux zu erfahren.

Und dieser Pinguin?

Linus Torvalds kündigte im Juni 1996 ein Logo für Linux an: den Pinguin. Entscheidend bei der Auswahl war 1993 ein Aquariumsbesuch in Canberra während einer Auslandsreise nach Australien. Torvalds empfand dort eine starke Sympathie für die sehr kleinen Fairy-Pinguine (Zwergpinguine), von denen ihn einer sogar in die Hand gebissen haben soll. Als er dann 1996

ein Logo suchte, kam ihm dieser Pinguin in den Sinn. Der ursprüngliche Entwurf für TuX erfolgte 1996 durch Larry Ewing mit *GIMP*, einem freien Bildbearbeitungspaket, das auch bei Ubuntu standardmäßig installiert ist.

Seit 1996 ist der Pinguin TuX das offizielle Maskottchen des Betriebssystems Linux. Der Name wurde von James Hughes als Ableitung von Torvalds **UniX** vorgeschlagen. Die Entscheidung für den Pinguin fiel neben der schmerzhaften Erfahrung von Linus (s.o.) wahrscheinlich auch aufgrund der Tatsache, dass Pinguine aussehen, als würden sie einen Smoking (engl. *tuxedo*) tragen. Ein Smoking steht für die Eleganz, die auch das Betriebssystem Linux anstrebt.

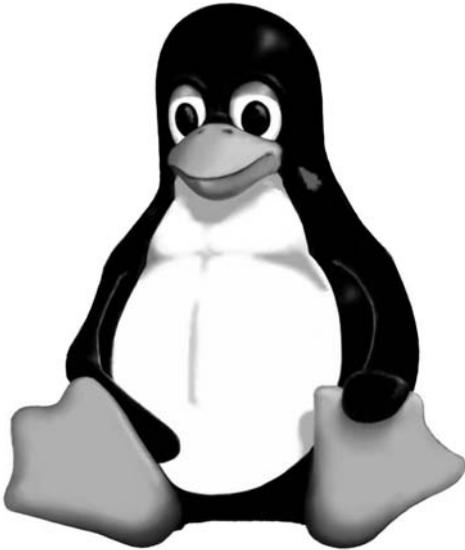


Abbildung 13 TuX – Das Maskottchen von Linux, hier in seiner ursprünglichen Version von Larry Ewing

Und außerdem werden Sie immer wieder bei der Beschreibung von TuX folgenden Satz finden: »Was nicht fliegen kann, kann auch nicht abstürzen.« Wer bei dieser Anspielung an ein Betriebssystem aus dem Hause Microsoft denkt, der liegt wohl nicht allzu falsch.

1.2 Das Linux-Denken

Nun fragen Sie sich bestimmt, was das »Linux-Denken« ist. Sie werden wahrscheinlich bisher auch noch nie von einem »Windows-Denken« gehört haben. Sie werden sich vielleicht die Frage stellen:

»Wieso muss ich als Anwender anders denken? Dieses Betriebssystem soll doch lediglich das tun, was ich von ihm will!«

Nun, prinzipiell haben Sie recht. Das Betriebssystem GNU/Linux soll Ihre Aufgaben abarbeiten und dabei weder murren noch stocken. Viele Einsteiger in die Thematik »Linux« haben das Problem, dass sie den Umgang mit Windows gewohnt sind. Dies ist selbstverständlich auch nötig im täglichen Umgang mit dem System von Microsoft. Damit Sie aber den vollen Nutzen aus Linux herausholen können, müssen Sie lernen, dass Sie bei Linux an manche Probleme anders herangehen müssen als bei Windows. Das hierzu erforderliche Denken bezeichne ich als »Linux-Denken«.

Ich möchte Ihnen als potenziellem Umsteiger dieses Denken näherbringen, indem ich die Unterschiede, aber auch die Gemeinsamkeiten zwischen Linux und Windows herausarbeite. Dazu ist es am einfachsten, wenn Sie versuchen, alle Gewohnheiten, die Windows Ihnen anerkennen hat, beiseitezulegen und sich dem Wagnis Linux zu stellen.

Umstieg

Um kein falsches Bild zu suggerieren, schicke ich einige Klarstellungen vorweg. Dies ist leider nötig, weil ich in Foren häufig Missverständnisse über die folgenden Punkte lese.

1. Der Umstieg wird nicht einfach. Die Installation ist meistens schnell erledigt, aber den Umgang mit dem System zu lernen erfordert seine Zeit. Nehmen Sie sich bitte die Zeit. Erwarten Sie nicht, dass Sie Linux nach ein paar Monaten oder gar Tagen vollständig verstehen. Ich verspreche Ihnen, dass Sie zügig zu Erfolgserlebnissen kommen werden, aber erinnern Sie sich bitte daran, wie lange Sie für den Einstieg in Windows brauchten – auch dies gelang nicht innerhalb von wenigen Tagen.
2. GNU/Linux erfordert Ihr Mitdenken und Ihre Mitarbeit. Auch dies ist manchmal ungewohnt, da Windows alles versucht, um es dem Anwender so einfach wie möglich zu machen. Leider wird diese Anwenderfreundlichkeit teuer bezahlt, und damit meine ich nicht nur den Ladenpreis des Systems. Beispielsweise geht der Komfort oftmals zulasten der Sicherheit – ein hoher Preis.
3. Nicht alles funktioniert genauso gut wie oder besser als unter Windows. Zwei große Mankos dürfen nicht verschwiegen werden: Wenn Sie Spezialsoftware einsetzen, beispielsweise Abrechnungssysteme in Arztpraxen, oder die neuesten Spiele installieren wollen, dann ist Linux nicht das System Ihrer Wahl. Viele Anwender behelfen sich hier mit einem sogenannten Dual-Boot-System (Windows und Linux parallel) oder nutzen die Vorteile der modernen Virtualisierung.

Linux ist nicht Windows

Es kann vorkommen, dass Ihnen von erfahrenen »Linuxern« folgender Satz »um die Ohren gehauen« wird, wenn Sie in einem Forum eine Frage stellen, deren Inhalt Rückschlüsse auf typische Windows-Herangehensweisen zulässt:

»Linux ist nicht Windows.«

Lassen Sie sich von einem solchen Satz nicht beirren. Natürlich ist Linux nicht gleich Windows. Unterschiede gibt es reichlich, und auf ein paar werde ich auch gleich explizit eingehen. Dennoch

ist es wichtig zu erfahren, dass es auch Gemeinsamkeiten gibt. Dies wird Ihnen den Umstieg erleichtern.

Wie Sie eventuell in Abschnitt 1.1.1 ab Seite 48 gelesen haben, ist UNIX, und damit der Ursprung von Linux, schon sehr alt. Dies ist sogar für eine Migration von Vorteil, da somit die gleichen offenen Standards, die Linux ausmachen, auch die Basis für Windows bilden. Nun sind diese Standards im Laufe der Zeit verändert und bei Windows in proprietäre Formate überführt worden. Die Bezeichnungen und Werkzeuge haben sich verändert, aber die Konzepte sind in beiden Welten größtenteils die gleichen.

Umstieg leicht gemacht

Ich habe an dieser Stelle gute Nachrichten für Sie, denn Sie haben Glück. Ein Umstieg von Windows auf Linux ist um einiges leichter als der umgekehrte Weg. Windows macht hier seinem Namen alle Ehre, denn es ist wie ein Haus, in dem Sie wohnen und durch dessen Fenster Sie hinaussehen können. Und wenn Sie durch ein solches Window (engl. *Fenster*) sehen, dann erblicken Sie draußen die große Welt von UNIX und GNU/Linux.

Ich habe an dieser Stelle nicht zu viel Rotwein getrunken, keine Angst. Aber dieses Bild ist sehr gut dazu geeignet, um den Weg zu verdeutlichen, den Sie nun eventuell bereit sind zu beschreiten. Innerhalb des Hauses ist alles schön aufgeräumt: Windows versucht, Ihnen das Leben so einfach wie möglich zu gestalten, und richtet Ihr Haus dekorativ ein. Die Wände dieses Hauses symbolisieren aber eine gewisse Enge, da Sie nicht durch sie hindurchgehen können – Windows gestattet es Ihnen nicht.

Trügerische Sicherheit

Die Sicherheit, die Ihnen durch diese Wände und durch das alleinige Vorhandensein von Fenstern suggeriert wird, ist bekannterweise trügerisch. Keine Einbrecher, seien es Viren oder Trojaner, lassen sich durch Fenster abhalten. Deshalb mussten Sie sich bisher umfangreich durch Anti-Viren-Programme und Firewalls schützen.

Wenn Sie aus dem Haus durch die Fenster hinaussehen, erblicken Sie die die Welt von UNIX und GNU/Linux. Die Vielfalt, die Sie hier erwartet, ist wie in der Natur. Die Anzahl der Werkzeuge, die Ihnen ab jetzt zur Verfügung stehen, ist nahezu unüberschaubar. Dies bedeutet einerseits die »Qual der Wahl«, andererseits *Freiheit (freedom of choice)*.

Flexibilität

Wenn Sie nun die Welt von Linux erkunden, dann haben Sie wesentlich mehr Möglichkeiten, Aufgaben zu erledigen, als Sie sich dies bei Windows je erträumt hätten. Hierbei werden Sie feststellen, dass nicht alles Gold ist, was glänzt. Nicht alle kleinen Helferlein, die Ihnen auf Ihrem Weg begegnen werden, werden die ihnen auferlegten Aufgaben zu Ihrer vollen Zufriedenheit lösen. Aber das Gute an Linux ist neben der vorhandenen Stabilität auch seine Flexibilität. Wenn Ihnen ein Programm nicht gefällt, dann nehmen Sie doch ein anderes. *Synaptic* (siehe Abschnitt 18.2, »Synaptic«, auf Seite 571) bietet Ihnen einen Fundus von mittlerweile über 10.000 Paketen. Nutzen Sie diese Freiheit.

1.2.1 Linux ist ein bisschen wie Windows

Bevor wir uns darüber unterhalten, inwieweit sich Linux von Windows unterscheidet, wollen wir uns kurz über die Gemeinsamkeiten klar werden. Das Wissen über diese Schnittmenge kann sehr hilfreich sein, um ein Verständnis von Linux auszuprägen. Und nicht zuletzt ist dies der ideale Einstieg, um die Differenzen beider Betriebssysteme herauszuarbeiten.

► Benutzer und Gruppen

Windows und Linux sind Multi-User-Systeme. Beide können von mehreren Benutzern bedient werden und geben dann jedem Benutzer eine separate Umgebung. Die Sicherheit wird durch die Identität der einzelnen Benutzer kontrolliert. Des Weiteren wird der Zugang zu bestimmten Ressourcen des Systems durch die Gruppenzugehörigkeit geregelt. Dies hat den großen Vorteil, dass man leicht die Rechte einer großen Anzahl von Benutzern bearbeiten und verteilen kann, ohne hierbei jeden Benutzer einzeln bearbeiten zu müssen.

► Dateisysteme

Beide Systeme können mit einer Vielzahl von Dateisystemen umgehen. Der Zugang zu diesen Dateisystemen kann durch verschiedene Protokolle gewährleistet sein, ein solches Protokoll ist z. B. FTP.

► Schnittstellen und Geräte

Windows und Linux können beide mit einer großen Bandbreite an Schnittstellen zurechtkommen, seien dies z. B. serielle, parallele, USB- oder Firewire-Schnittstellen. Unterschiedliche Controller wie IDE oder SCSI sind ebenfalls kein Problem.

► Netzwerk

Beide Systeme unterstützen eine Vielzahl von Netzwerkprotokollen (z. B. TCP/IP oder Net BIOS) und haben die Fähigkeit, Ressourcen über ein Netzwerk zu verteilen. Dies können Daten sein, aber auch die gemeinsame Nutzung eines Druckers etc. ist möglich. Netzwerkdienste wie DHCP oder DNS sind ebenfalls selbstverständlich.

► Hintergrunddienste

Linux und Windows haben beide die Möglichkeit, eine Vielzahl an Diensten im Hintergrund arbeiten zu lassen, um den Benutzern bestimmte Dienste anzubieten und gegebenenfalls automatisch zu reagieren. Diese Hintergrunddienste können schon während des Systemstarts ebenfalls gestartet und zur Verfügung gestellt werden. Unter Linux werden solche im Hintergrund ablaufenden Dienste oftmals als *daemons* bezeichnet.

1.2.2 Linux ist anders als Windows

Nachdem wir die Gemeinsamkeiten zwischen Linux und Windows etwas genauer betrachtet haben, ist es nun Zeit, uns die essenziellen Unterschiede vor Augen zu führen. Die Liste der nachfolgend aufgeführten Unterschiede erhebt nicht den Anspruch auf Vollständigkeit, ergibt aber doch einen guten Einstieg in das »Linux-Denken«.

► Die grafische Komponente

Natürlich gibt es bei Linux eine GUI (*Graphical User Interface*, engl. für *grafische Benutzeroberfläche* oder *-schnittstelle*). Allerdings ist diese nicht so fest in das Gesamtsystem integriert wie bei Windows. Die GUI ist bei Linux immer optional zu einem laufenden System hinzugefügt – sie bildet sozusagen das Sahnehäubchen auf dem Kaffee.

Dies hat einige entscheidende Konsequenzen:

1. Sie können die Benutzeroberfläche bei Bedarf an- und abschalten. Wenn Sie also z. B. einen Server betreiben, werden Sie vermutlich die ganze Kraft Ihres Rechners (Prozessor und Arbeitsspeicher) für die anfallenden Aufgaben nutzen wollen, also für das Bereitstellen von Netzwerkdiensten. Hierbei ist die Verwendung einer grafischen Oberfläche meist überflüssig, da diese unnötig Leistung verbraucht.
2. Alle Programme, die Sie unter einer GUI verwenden, greifen auf Konsolenbefehle zurück. Dies bedeutet explizit, dass Sie wirklich alles auch im Terminal oder auf einer Konsole erledigen können, seien es Aufgaben wie das Brennen von CDs oder sogar das Surfen im Internet – all dies ist nicht-grafisch möglich (siehe Abschnitt 15.3.2 auf Seite 484). Die Möglichkeit, grafische Werkzeugen zu verwenden, kann Sie allerdings unter Linux nicht davor schützen, dass Sie auch ab und zu mal »unter die Haube gucken« müssen, um Konfigurationsdateien manuell zu bearbeiten.

Der Vorteil dieser parallelen Herangehensweise über die Konsole scheint nicht offensichtlich zu sein, aber durch diese Möglichkeit ist es überhaupt erst praktikabel, selbst Skripte zu schreiben, um automatisierte Aufgaben zu erledigen. Mit Linux stehen Ihnen auch hier alle Wege offen.

3. Sie können alle Konfigurationsdateien lesen. Das mag selbstverständlich erscheinen, aber schauen Sie mal in die Registry von Windows. Dort ist so gut wie nichts Verständliches für uns hinterlegt. Ohne Insider-Wissen hat es keinen Sinn, diese Registry zu bearbeiten.

Unter Linux sind alle Konfigurationsdateien aus Sicherheits- und Kompatibilitätsgründen voneinander getrennt und nicht in einer »Linux-Registry« zusammengefasst. Sie finden diese Konfigurationsdateien in einzelnen Ordnern im Verzeichnis */etc*.

► Netzwerk

Linux ist ein Netzwerksystem. Im Gegensatz zu Windows, das zu Beginn als reines Einzelplatzsystem entworfen wurde, hat Linux seine Wurzeln in UNIX und ist daher prädestiniert für den Netzwerkeinsatz. Im Server-Bereich ist deswegen Linux dominierend.

► Dateinamen-Erweiterungen

Linux identifiziert eine Datei nicht nach ihrer Endung. Es ist also primär egal, ob eine Datei die Endung *.txt* oder *.exe* hat – Linux betrachtet immer den Header einer Datei, um den Typ zu identifizieren. Theoretisch dienen damit diese Endungen ausschließlich der Erkennbarkeit durch den Benutzer.

Um bestimmte Dateien ausführbar zu machen, müssen ihnen die nötigen Rechte zugewiesen werden. Jede Datei kann somit ausführbar gemacht werden, und nur der Administrator bzw. der Urheber der Datei kann diese als ausführbar erkennen. Ein wesentlicher Vorteil dieser Methode besteht in ihrer Sicherheit, denn somit können keine Dateien, die von außen eingedrungen sind, automatisch ausführbar gemacht werden.

► **Schreibweise**

Unter Linux sind alle Kommandos und Optionen sensibel, was die Groß- und Kleinschreibung angeht. Spielt es bei Windows (oder DOS) keine Rolle, so macht es bei Linux einen Unterschied, ob Sie bei einer Option `-r` oder `-R` schreiben.

► **Reboot**

Wenn Sie schon lange Windows benutzen, dann werden Sie ihn zur Genüge kennen – den »Reboot«, also das Neustarten Ihres gesamten Computers. Windows zwingt Sie zu dieser Handlung aus vielfältigen Gründen, sei es, weil Sie neue Software installiert haben, sei es, weil Sie Ihr System reparieren müssen. Unter Linux brauchen Sie dies nicht zu tun. Im Gegenteil: Manchmal schadet ein Reboot hier nur noch. Linux ist darauf ausgelegt, dass Sie sämtliche Änderungen am System »online«, d. h. im laufenden Betrieb vollziehen können. Die Architektur eines Linux-Systems ist der Grund dafür, dass Sie hier wesentlich seltener Ihren Computer neu starten müssen, da die Anwendungen streng vom Kernel getrennt agieren. Ein Linux müssen Sie lediglich nach Änderungen am Kernel neu starten.

Mehr über die Architektur von Linux erfahren Sie in Kapitel 19, »Architektur«, ab Seite 625. Auf weitere Vorteile (wie zum Beispiel die naturgemäß höhere Sicherheit von Linux-Systemen) gehe ich in Kapitel 20, »Backup und Sicherheit«, ab Seite 679 ein.

*»Persönlichkeiten werden nicht durch schöne Reden geformt,
sondern durch Arbeit und eigene Leistung.«*

*Albert Einstein (1879–1955),
Physiker und Nobelpreisträger*

2 Was ist Ubuntu?

Was Sie in diesem Kapitel erwartet

Ubuntu ist seit dem Erscheinen der ersten Version weltweit die beliebteste Linux-Distribution. Was sind die Gründe dieses steilen Aufstiegs? Wem haben wir Ubuntu zu verdanken, und wie ist diese ganze Lawine ins Rollen geraten? Was ist »Ubuntu« für ein merkwürdiges Wort, und was hat es auf meinem Computer zu suchen? All diese Fragen möchte ich in diesem Kapitel klären.

► Orientierung für den Einsteiger

Für die Einsteiger unter den Lesern habe ich dieses Kapitel als Orientierung vorgesehen. Es soll Ihnen einen Einblick in die Geschichte und Herkunft von Ubuntu geben. Sie lernen die Strukturen rund um Ubuntu kennen, aber auch die spezifischen Eigenschaften, die Ubuntu von anderen »Linux-Distributionen« unterscheidet.

► Lesenswerte Hintergründe

Die »fortgeschrittenen« Leser können dieses Kapitel selbstverständlich überspringen. Es wird Ihnen wahrscheinlich keine neuen Erkenntnisse beschern, auch wenn es sich lohnt, mehr über die Wurzeln von Ubuntu zu erfahren.

Benötigtes Vorwissen

Es sind keine Vorkenntnisse nötig.

2.1 Geschichte

Sicherlich gab es kaum jemanden in der Linux-Szene, der große Erwartungen in die Ankündigung einer bis dato nicht in Erscheinung getretenen Firma namens Canonical setzte, die am 15. September 2004 in zahlreichen Newsgroups erschien:

```
From: "Benj. Mako Hill" <mako-AT-canonical.com>  
To: ubuntu-announce-AT-lists.ubuntulinux.org  
Subject: Announcing Ubuntu 4.10 Preview  
Date: Wed, 15 Sep 2004 13:50:02 -0400  
Most of you receiving this mail registered for  
the low-traffic announcement list at no-name-
```

```
yet.com. This is our first announcement!  
Before we get to the good stuff I'm pleased to  
announce that we are nameless no more ...  
the name of our distribution is "Ubuntu" (read  
below for details) and the company supporting  
the project is Canonical Ltd.
```

Announcing Ubuntu 4.10 Preview

```
Ubuntu is a new Linux distribution that brings  
together the breadth of Debian with a focused  
selection of packages, regular releases (every  
six months) and a commitment to security  
updates with 18 months of security and  
technical support for every release.
```

In dieser Nachricht wurde die erste Ubuntu-Version 4.10 angekündigt. Dies war die Geburtsstunde von Ubuntu. Inzwischen gibt es fast ein Dutzend Veröffentlichungen dieses Betriebssystems (siehe den Abschnitt »Übersicht der Veröffentlichungen« auf Seite 77 in Abschnitt 2.1.1).

[] **Newsgroups:** Virtuelle Diskussionsforen im Internet (früher auch abseits des Internets in selbstständigen [Mailbox-]Netzen), in denen zu einem umgrenzten Themenbereich Textbeiträge (auch Nachrichten, Artikel oder Postings genannt) ausgetauscht werden.

Distributionen

Es ist aus Gründen der Modularität möglich, sich ein Linux-System vollständig selbst zusammenzustellen. Allerdings ist es für die meisten von uns am einfachsten, sich eine Distribution zu kaufen, auszuleihen und zu kopieren oder sich die Wunsch-Distribution einfach herunterzuladen.

[»] **Distribution:** Eine Distribution ist also eine »Komposition«, die aus dem originalen Linux-Kernel und anderer Software besteht. Die in den Distributionen enthaltenen Programme sind in der Regel ebenfalls frei erhältlich, auch wenn sie unter anderen Lizenzen stehen können. Allen diesen Lizenzen ist gemeinsam, dass sie sogenannte Open-Source-Lizenzen sind. Dies bedeutet, dass diese Programme kostenlos erhältlich sind und ihr Quellcode frei verfügbar ist.

Derartige Zusammenstellungen wurden schon früh in der Geschichte von Linux entworfen. So tauchten ab 1992 zunehmend mehr Distributionen auf, die jeden Geschmack zu bedienen suchten. Schnell entwickelten sich auch Geschäftsmodelle rund um Linux und Open Source. Die geringe Bandbreite (Geschwindigkeit) der Internetnutzer – damals gab es noch kein DSL – führte dazu, dass sich viele an Linux Interessierte die Software auf CDs zuschicken ließen.

Ubuntu ist eine solche Distribution, und Canonical bzw. die Ubuntu Foundation erledigt die Arbeit, den Linux-Kernel mit vielen Programmen zusammenzustellen, das Artwork (Erscheinungsbild) anzupassen und Ihnen dies kostenlos zur Verfügung zu stellen.

Distribution	Website	Kommentar
Debian	www.debian.org	Eine sehr populäre und nichtkommerzielle Distribution, Ubuntu basiert auf Debian.
Sidux	www.sidux.org	Erweitertes Debian
Gentoo	www.gentoo.org	Quelltextbasierte Distribution – Nur für fortgeschrittene Benutzer zu empfehlen.
openSUSE	www.opensuse.org	Freie Version von SUSE Linux Enterprise
SUSE Linux Enterprise	www.novell.com/linux	Marktführer in Europa, kommerziell
Red Hat Enterprise	www.redhat.com	Marktführer in Nordamerika, kommerziell
CentOS	www.centos.org	Freie Version von Red Hat Enterprise
Fedora	www.fedoraproject.org	Freie Version von Red Hat Enterprise
Slackware	www.slackware.com	Sehr stabile und grundlegende Distribution
Mandriva	www.mandriva.com	Sehr einsteigerfreundliche Distribution
Knoppix	www.knoppix.com	Linux-Live-Distribution – Eignet sich hervorragend zur Live-Reparatur und Datenrettung.

Tabelle 2.1 Die beliebtesten Linux-Distributionen – Ubuntu ist zwar die beliebteste kostenlose Distribution, die Marktführerschaft im kommerziellen Bereich teilen sich aber die Firmen Red Hat und Novell.

Sie können sich übrigens Ubuntu auch kostenlos zusenden lassen. Mehr dazu erfahren Sie in Abschnitt 2.1.4, »Quellen für Ubuntu«, ab Seite 82.

Ranking der Linux-Distributionen

Distrowatch (www.distrowatch.org) informiert über aktuelle Veröffentlichungen von Hunderten von Distributionen und stellt ein Ranking der beliebtesten dieser Linux-Varianten auf.

Distrowatch: Linux ist nicht gleich Linux – es gibt eine unüberschaubare Anzahl von verschiedenen Linux-Distributionen. Genau diese Vielfalt ist Fluch und Segen zugleich, denn der Anwender kann hierbei schnell den Überblick verlieren.

Die Internetseite www.distrowatch.org listet zurzeit über 350 verschiedene Linux-Distributionen auf. Die Palette reicht hierbei von so bekannten Distributionen wie Ubuntu bis hin zu pQui, einer spanischen Distribution, die auf Slackware basiert.

Die Hitliste von Distrowatch wird durch Zugriffe und die damit verbundenen Informationen über das Betriebssystem erstellt. Diese Methode ist keineswegs perfekt und kann manipuliert werden, gibt aber dennoch einen ungefähren Eindruck von der Beliebtheit einer Linux-Distribution.

Ubuntu führt seit über fünf Jahren mit einigen kleinen Unterbrechungen die Hitparade der beliebtesten Distributionen an, seit die erste Version Ubuntu 4.10 »Warty Warthog« im Oktober 2004 erschien. Es ist die beliebteste Linux-Distribution weltweit.

[«]

Mark Shuttleworth

Der geistige Vater von Ubuntu ist Mark Shuttleworth (siehe Abbildung 2.1), vielen sicher auch bekannt als der zweite zivile, zahlungskräftige Raumfahrtpassagier, der als erster Mensch des afrikanischen Kontinents im Jahr 2002 den Weltraum besuchte. In der Ubuntu-Gemeinschaft wird er daher oft auch »Space Cowboy« genannt.

Mark Shuttleworth ist der Gründer der Software-Firma Thawte Consulting. Als diese von VeriSign in der Zeit der »New Economy« in den 1990er-Jahren übernommen wurde, wurde Shuttleworth über Nacht zum Millionär. Zwar weiß niemand, ob Shuttleworth im Weltraum die Erleuchtung zum Projekt Ubuntu gekommen ist. Fest steht, dass der Multimillionär seinerseits der Internet-gemeinde etwas zurückgeben wollte, basierte doch sein Vermögen auf den Geschäften, die er in den seligen Zeiten der New Economy getätigt hatte.



Abbildung 2.1 Mark Shuttleworth auf dem Linux-Tag 2006. Er trug ein Shirt mit dem Logo von KDE als Aufdruck, um seine Verbundenheit mit dem KDE-Projekt zu demonstrieren. Im Vorwege dieser Veranstaltung gab es Vorwürfe, dass Ubuntu zu sehr auf GNOME fixiert sei. Er begegnete diesem Vorwurf mit einem Lachen.

Geld verdienen mit Ubuntu

Trotz allem handelt es sich bei Ubuntu nicht nur um ein rein wohltätiges Projekt. Wenn eine Distribution längerfristig am Markt bestehen will, benötigt sie eine kontinuierlich arbeitende Entwicklergemeinde und eine funktionierende Infrastruktur. Dies bedeutet unter anderem, dass die Server unterhalten werden müssen, aber auch das kostenlose Verschicken der Ubuntu-CDs muss auf Dauer gesichert sein. Dies alles kostet Geld. Sie erfahren mehr über Canonicals Verdienstmöglichkeiten in Abschnitt 2.2.6, »Wie lässt sich mit Ubuntu Geld verdienen?«, ab Seite 95.

2.1.1 Veröffentlichungspolitik

Ubuntu erscheint alle sechs Monate in einer erneuerten Version. Dies ist ein relativ kurzer Zeitraum, aber keine Angst: Sie müssen nicht jede neue Version sofort installieren. Prinzipiell gibt es zwei Varianten, wie Sie Ubuntu verwenden können:

► Halbjährlich – stets aktuell

Wie bereits erwähnt, erscheint Ubuntu regelmäßig alle sechs Monate (jeweils im April und im Oktober) in einer runderneuerten Version. Bei vielen Ubuntu-Benutzern ist der Wunsch nach einem stets aktuellen System sehr groß. Hier werden bereitwillig Abstriche in Bezug auf die Stabilität in Kauf genommen. Viele der Nutzer haben Linux und Ubuntu quasi als Hobby, sodass die intensive Beschäftigung mit Ubuntu für sie kein Hindernis darstellt.

► LTS – Long Term Support

Produktiv orientierte Anwender und Firmen haben allerdings kein Interesse an einer halbjährlich wiederkehrenden Umstellung des Systems. Bei diesen Anwendern liegt der Fokus auf größtmöglicher Stabilität, langen Support-Zeiten und Zertifizierungen. Daher münden die halbjährlichen Veröffentlichungen nach zwei Jahren in eine besonders ausgezeichnete Version, die sogenannte LTS-Version (LTS bedeutet *Long Term Support* – zu Deutsch »Langzeit-Unterstützung«). Jedes vierte Release von Ubuntu ist also eine solche Version, für die es einen besonders langen Unterstützungszeitraum gibt.

Beide Varianten haben ihre Vor- und Nachteile. Denn es kann z. B. bei einem Rechner, der über neuere Hardware verfügt, sinnvoll sein, eher zu dem jeweils neuesten Ubuntu zu greifen. Die Chance, dass hierbei die Unterstützung für die neue Hardware vorhanden ist, ist naturgemäß höher als bei einer maximal eineinhalb Jahre alten Version.

Welche Version für welchen Zweck?

Wir haben soeben festgestellt, dass Ubuntu in sogenannten Versionszyklen entwickelt wird und dass die mit »LTS« besonders ausgezeichneten Versionen jeweils das Ende eines solchen Zyklus darstellen. Am Beginn jedes Zyklus werden diejenigen Technologien in Ubuntu integriert, die einen großen Eingriff in das System darstellen. In den Folgeversionen innerhalb eines Zyklus werden diese Funktionen immer weiter verbessert, und der Fokus der Entwicklung verschiebt sich in Richtung Stabilität.

Facelifts

Sie können die Facelifts in etwa mit der Entwicklung von Automobilen vergleichen. Stellen Sie sich vor, dass ein Autohersteller alle zwei Jahre ein neues Modell auf den Markt bringt. In der Zeit zwischen diesen Veröffentlichungen werden die Modelle halbjährlichen »Facelifts« unterworfen. Diese Facelifts bringen kleine, aber kontinuierliche Verbesserungen am gesamten Auto mit sich. So ändert sich z. B. das Design nicht grundsätzlich, und auch an der Antriebstechnik werden nur geringfügige Modifizierungen vorgenommen. Aber insgesamt gewinnt das Auto durch jede der Schönheitsoperationen ein Stückchen mehr an Zuverlässigkeit.

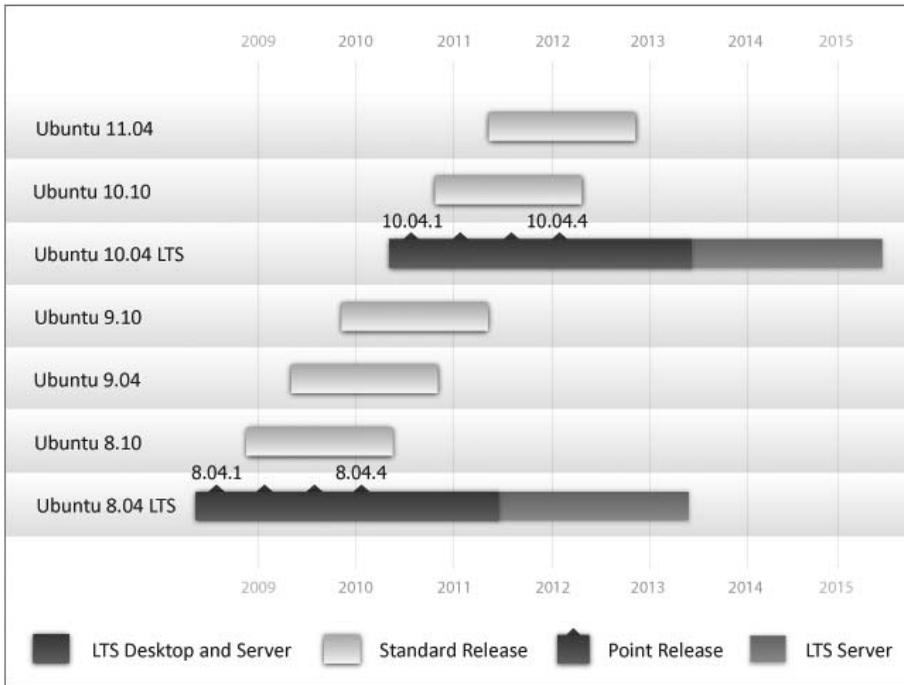


Abbildung 2.2 Das Veröffentlichungsschema von Ubuntu (Quelle: Mark Shuttleworth)

Alle zwei Jahre gibt es dann von diesem Auto ein Sondermodell (bei Ubuntu mit der Zusatzbezeichnung »LTS«), in dessen Konstruktion alle Verbesserungen der vergangenen zwei Jahre eingeflossen sind und das für die Kunden dann besonders attraktiv ist. Ein halbes Jahr nach Erscheinen dieses Sondermodells betritt der Nachfolger dieses Erfolgsautos die Bühne, und die Abfolge aus halbjährlichen Facelifts beginnt von vorn.

Was bedeutet die Zahlenkombination?

Die Grundlage dieses Buchs ist Ubuntu 10.04 und ist im Übrigen wieder eine LTS-Version. Aus der Zahlenkombination können Sie herauslesen, wann diese Version erschienen ist, in diesem Fall im Jahr 2010 (10), Monat April (.04). Die nächste Version, die im Oktober 2010 erscheinen wird, trägt dann die Bezeichnung 10.10.

Sie können problemlos von einer Version auf die nächste aktualisieren, ohne dass Sie das gesamte System neu installieren müssen. Wie dies funktioniert, erkläre ich Ihnen in Abschnitt 6.3.1, »Aktualisierung des gesamten Systems«, ab Seite 208.

Übersicht der Veröffentlichungen

Zur Verdeutlichung der eben vorgestellten Zyklen soll Tabelle 2.2 dienen. Sie bietet eine Übersicht über alle zur Zeit der Drucklegung bekannten oder angekündigten Veröffentlichungen. Sie können darin die genaue Bezeichnung der Version, deren Erscheinungsdatum und den Unterstützungszeitraum herauslesen. Die Support-Dauer in der letzten Spalte bezieht sich auf die Desktop-Versionen – für die Server-Variante verlängert sich die Unterstützung um weitere zwei Jahre. Die LTS-Versionen werden durch sogenannte »Point-Releases« aktualisiert, bevor die nächste LTS-Version erscheint. Diese Point-Releases enthalten ausschließlich die regulären (Sicherheits-)Updates und sollen lediglich die Installation zu einem späteren Zeitpunkt beschleunigen.

Die Entwicklungsnamen der einzelnen Versionen sind immer zusammengesetzte Tierbezeichnungen. Zu Beginn erfolgten die Bezeichnungen noch recht willkürlich, die einzige Gemeinsamkeit bestand in der Endung *-hog* – *Warthog* (Warzenschwein) und *Hedgehog* (Igel). Seit »Breezy Badger« werden die Releases alphabetisch fortlaufend benannt. Es entfallen allerdings Buchstaben, für die sich kein geeigneter Name findet.

Inzwischen sind die Entwickler dazu übergegangen, die Version, die sich aktuell in der Entwicklung befindet, scherzhaft mit dem Namen »Grumpy Groundhog« zu bezeichnen. Bei Fedora heißt so eine Version übrigens »Rawhide«.



Abbildung 2.3 So fröhlich wurden Sie im Oktober 2004 bei Ubuntu begrüßt. Sie sehen hier den alternativen Splash-Screen von »Warty Warthog« (Ubuntu 4.10).

Des Weiteren sollen die Bezeichnungen den Charakter der einzelnen Versionen widerspiegeln. Dies erläutere ich Ihnen anhand der einzelnen Versionen auf meiner Homepage unter www.marcus-fischer.com.

G.	Version	Erschienen	Bezeichnung	Deutsche Übersetzung	Support bis
1	4.10	20.10.2004	Warty Warthog	<i>Warziges Warzenschwein</i>	04.2006
	5.04	08.04.2005	Hoary Hedgehog	<i>Altersgrauer Igel</i>	10.2006
	5.10	13.10.2005	Breezy Badger	<i>Flotter Dachs</i>	04.2007
	6.06 LTS	01.06.2006	Dapper Drake	<i>Eleganter Erpel</i>	06.2009
	6.06.1 LTS	10.08.2006	1. aktualisierte Version		
	6.06.2 LTS	21.01.2008	2. aktualisierte Version		
2	6.10	26.11.2006	Edgy Eft	<i>Nervöser Molch</i>	04.2008
	7.04	19.04.2007	Feisty Fawn	<i>Lebhaftes Reh</i>	10.2008
	7.10	18.10.2007	Gutsy Gibbon	<i>Mutiger Gibbon</i>	04.2009
	8.04 LTS	24.04.2008	Hardy Heron	<i>Kühner Reiher</i>	04.2011
	8.04.1 LTS	03.07.2008	1. aktualisierte Version		
	8.04.2 LTS	22.01.2009	2. aktualisierte Version		
	8.04.3 LTS	16.07.2009	3. aktualisierte Version		
	8.04.4 LTS	29.01.2010	4. aktualisierte Version		
3	8.10	30.10.2008	Intrepid Ibex	<i>Unerschrockener Steinbock</i>	04.2010
	9.04	23.04.2009	Jaunty Jackalope	<i>Lebhafter Wolpertinger</i>	10.2010
	9.10	29.10.2009	Karmic Koala	<i>Karmischer Koala</i>	04.2011
	10.04 LTS	29.04.2010	Lucid Lynx	<i>Aufgeweckter Luchs</i>	04.2013
	10.04.1 LTS		1. aktualisierte Version		
	10.04.2 LTS		2. aktualisierte Version		
	10.04.3 LTS		3. aktualisierte Version		
	10.04.4 LTS		4. aktualisierte Version		
4	10.10	28.10.2010	Maverick Meerkat	<i>Eigenwilliges Erdmännchen</i>	04.2012
	11.04				10.2012
	11.10				04.2013
	12.04 LTS				04.2015

Tabelle 2.2 Übersicht der bisherigen und geplanten Ubuntu-Veröffentlichungen – sortiert nach Generation (G.) und dem Erscheinungsdatum. Die hervorgehobenen Versionen sind langzeitunterstützte Versionen, von denen es jeweils mehrere Aktualisierungen gibt.

Grumpy Groundhog

Der Name »Grumpy Groundhog« sollte eigentlich für die dritte Version von Ubuntu verwendet werden, die im Oktober 2005 erschien. Man wählte hier ebenfalls die Endung *-hog* wie bei den ersten beiden Versionen, aber zwei Gründe sprachen gegen die Bezeichnung. Erstens assoziiert der Name »Mürrisches Murmeltier« nicht gerade ein stabiles Betriebssystem, zweitens wurde man sich der Tatsache bewusst, dass es nicht allzu viele Tiernamen mit der Endung *-hog*

gibt und dass diese Bezeichnungen in naher Zukunft ausgehen würden. Daher änderte man die Bezeichnungsweise auf fortlaufende alphabetische Namen (s. o.). Es besteht seit Längerem die Überlegung, eine zusätzliche Ubuntu-Version mit dem Namen »Grumpy Groundhog« zu veröffentlichen, die ähnlich wie Debian Sid (Sid bedeutet *Still in development* – zu Deutsch »Noch in Entwicklung«) immer die neuesten Programmpakete enthält und dementsprechend nie als finale Version veröffentlicht wird. Bei diesem Projekt herrscht allerdings seit Längerem Stillstand.

Eine Übersicht der bisherigen Ubuntu-Versionen erhalten Sie in Kapitel 3, »Die Versionen im Detail«, ab Seite 101.

2.1.2 Canonical

Der verlängerte wirtschaftliche Arm hinter Ubuntu ist die Firma Canonical, deren Geschäftsführer bis 28.02.2010 Mark Shuttleworth war. Von den damals bescheidenen Anfängen mit kaum 40 Mitarbeitern ist das Unternehmen mittlerweile auf 320 Mitarbeiter gewachsen. Seit dem 1. März 2010 ist Jane Silber Geschäftsführerin. Mark Shuttleworth, der Canonical gegründet hatte, um die Linux-Distribution Ubuntu zu entwickeln und zu veröffentlichen, zog sich vom Posten des Geschäftsführers des Unternehmens zurück, um sich auf Themen zu konzentrieren, die ihm am meisten Spaß machen und bei denen er nach seiner Einschätzung am wirksamsten den Einfluss von Ubuntu auf Open-Source-Software und den Technologiemarkt mitformen kann. Dies sind insbesondere Produktdesign und Qualität sowie der Kontakt mit Partnern und Kunden.

Canonical arbeitet noch nicht kostendeckend; noch finanziert Mark Shuttleworth das Unternehmen aus seinem Privatvermögen. Es gebe allerdings zahlreiche Möglichkeiten für Canonical, mit Dienstleistungen und Support Geld zu verdienen. Hauptsächlich soll dies über das Cloud Computing erreicht werden, weniger im traditionellen Serverbereich. So will das Unternehmen es vermeiden, zum direkten Konkurrenten von *Red Hat* zu werden.

Einnahmequellen für Canonical sind:

► Support

Firmen und Privatanwender können Support käuflich erwerben. Sie erfahren mehr über die verschiedenen Support-Angebote in Abschnitt 29.6, »Support«, ab Seite 975.

► Landscape

Dies ist ein Programm zur Verwaltung und Überwachung größerer Netze. Sie erfahren mehr in Abschnitt 23.3, »Landscape«, ab Seite 809.

► Ubuntu One

Damit wird ein Online-Dienst bezeichnet, bei dem neben kostenlosen auch erweiterte kostenpflichtige Dienste angeboten werden. Sie erfahren mehr in Abschnitt 2.3, »Ubuntu One«, ab Seite 96.

► Ubuntu One Music Store

Mit diesem langen Namen wird ein integriertes Musikportal – ähnlich wie *iTunes* von Apple – bezeichnet. Sie erfahren mehr in Abschnitt 14.3.4, »Käuflicher Erwerb von Musik«, ab Seite 437.

2.1.3 Schwerpunkte und Philosophie

Ubuntu lässt sich durch einige Schwerpunkte charakterisieren:

► **Benutzerfreundlich**

Ubuntu ist kinderleicht zu installieren – und dies unter anderem auf zwei intelligente Weisen:

1. **Einfach nebenbei**

Sie können Ubuntu bequem von der Desktop-CD oder -DVD installieren (beiliegende DVD), während Sie im Internet surfen oder andere Tätigkeiten online erledigen (siehe Abschnitt 6.2.2, »Installation von einem Live-Medium (CD/DVD/USB)«, ab Seite 194).

2. **Wie ein Programm in Windows**

Relativ neu ist die Möglichkeit, Ubuntu wie ein Programm innerhalb von Windows zu installieren (siehe Abschnitt 6.2.1, »Als Anwendung unter Windows – Wubi«, ab Seite 193).

► **Stabil**

Ubuntu basiert auf der vielfach bewährten Debian GNU/Linux-Distribution.

► **Einfach und überschaubar**

Ubuntu ist so konzipiert, dass für jede Anwendungsaufgabe lediglich ein bewährtes Programm zum Einsatz kommt.

► **Aktuell**

Ubuntu lässt sich spielend leicht auf dem aktuellen Stand halten. Sie erfahren mehr dazu in Abschnitt 18.2, »Synaptic«, auf Seite 571.

► **International**

Ein anderes Ziel des Projekts ist eine verbesserte Internationalisierung, damit die Software so vielen Menschen wie möglich zur Verfügung steht.

► **Dokumentiert**

Ubuntu soll das am besten dokumentierte GNU/Linux werden. Hierzu sind viele Dokumente direkt ins System integriert. Sie finden diese Hilfe über das Menü SYSTEM • HILFE UND UNTERSTÜTZUNG.

Die Bedeutung des Wortes »Ubuntu«

Der südafrikanische Erzbischof Desmond Tutu umschreibt den Begriff »Ubuntu« so:

»Eine Person mit Ubuntu ist offen und greifbar für andere, bejaht andere in ihrer Andersartigkeit, fühlt sich nicht von der Stärke anderer bedroht, verfügt über ein angemessenes Selbstbewusstsein, das sich aus dem Wissen um die eigene Zugehörigkeit zu einem größeren Ganzen speist, und fühlt sich selbst herabgesetzt, wenn andere erniedrigt oder herabgesetzt, wenn andere gefoltert oder unterdrückt werden.«

Ubuntu ist eine afrikanische Lebensphilosophie, der die Idee der Menschlichkeit zugrunde liegt. Das Wort ist Teil des Zulu-Ausdrucks »umuntu ngumuntu ngabantu« aus der südafrikanischen Sprachfamilie »Nguni«, der in etwa bedeutet: »Ein Mensch wird zum Menschen durch andere

Menschen«. Eine exakte Übersetzung existiert leider in keiner europäischen Sprache. Der Begriff beschreibt Menschlichkeit und gegenseitige Großzügigkeit ebenso wie die Zusammenarbeit für ein gemeinsames Ziel. Es ist »*der Glaube an etwas Universelles, das die gesamte Menschheit verbindet*«.

Diese Sichtweise unterscheidet sich deutlich vom individualistischen Denkansatz. Verglichen mit Descartes Grundprinzip »Ich denke, also bin ich«, müsste das Ubuntu-Grundprinzip »Ich gehöre dazu, also bin ich« lauten – womit das Individuum sofort in einen gemeinschaftlichen Kontext gestellt wird.

Mehr über die Grundlagen der Zusammenarbeit können Sie in Abschnitt 2.2.1, »Code of Conduct«, auf Seite 86 nachlesen.

Kooperation als Basis

Die Schöpfer haben für die Linux-Distribution den Namen Ubuntu gewählt, weil sie glauben, dass er die Grundgedanken des Miteinander-Teilens und der Kooperation perfekt trifft, die für die Open-Source-Bewegung so wichtig sind. In der Welt der freien Software arbeitet man freiwillig zusammen, um Software zu schaffen, die allen nützt. Man verbessert die Arbeit anderer, die frei erhältlich ist, und man teilt die eigenen Erweiterungen auf der gleichen Basis mit anderen.



Abbildung 2.4 Das Logo von Ubuntu wird durch mehrere Menschen aus unterschiedlichen Kulturkreisen nachgebildet. Dieser »circle of friends« symbolisiert den wesentlichen Charakterzug von Ubuntu – Linux for human beings. Die Abbildung zeigt das Cover der ersten Ubuntu-CD »Warty Warthog«.

2.1.4 Quellen für Ubuntu

Es gibt viele verschiedene Arten, Ubuntu zu installieren. Im Vorfeld einer solchen Installation muss Ubuntu aber in Form einer CD, DVD oder auf einem USB-Stick vorliegen.

Begleit-DVD

Wenn Sie dieses Buch in den Händen halten, ist es sicherlich die einfachste Variante, die beiliegende DVD zur Installation zu benutzen. Auf dieser DVD befindet sich Ubuntu in der »32-Bit-Version für x86-Rechner«. Wenn Sie einen Standard-PC (dies ist mit einer Wahrscheinlichkeit von 99 % bei Ihnen der Fall) besitzen, dann ist diese DVD das richtige Installationsmedium – Sie benötigen lediglich ein DVD-Laufwerk.

Wie Sie Ubuntu installieren, erfahren Sie detailliert in Kapitel 6, »Die Installation«, ab Seite 185. Mithilfe dieser DVD können Sie Ubuntu aber auch im Live-Betrieb starten. Dadurch können Sie sich Ubuntu erst einmal in Ruhe ansehen, ohne dass Sie es installieren müssen. Die Daten auf Ihrer Festplatte bleiben hiervon unberührt. Weitere Details zum Live-Betrieb schlagen Sie bitte in Abschnitt 4.2, »Live-Betrieb«, ab Seite 143 nach.

Download

Die einfachste Möglichkeit ist das Herunterladen über die offizielle Seite www.ubuntu.com. Dort finden Sie schnell die zugehörige Download-Seite www.ubuntu.com/download. Sie müssen lediglich angeben, welche Version Sie haben möchten und welchen sogenannten Mirror (Spiegel-Server) Sie verwenden wollen.

[»] **Mirror:** Es empfiehlt sich, auf der Download-Seite einen Spiegelserver (engl.: *mirror*) auszuwählen, der sich möglichst in Ihrer geografischen Nähe befindet. Dies kann die Download-Geschwindigkeit deutlich erhöhen. Sie erhalten eine Übersicht aller Spiegelserver unter <http://www.ubuntu.com/products/GetUbuntu/download>, der deutsche Server hat die Adresse <http://de.archive.ubuntu.com/>.

Andere Versionen

Falls die offizielle Seite aber nicht verfügbar ist oder Sie spezielle Ubuntu-Versionen benötigen, bietet es sich an, den Server direkt aufzurufen:

- ▶ Sie können sich die jeweils aktuell unterstützten Ubuntu-Versionen aus dem Internet von der Seite <http://releases.ubuntu.com> auf Ihren Rechner herunterladen. Hier finden Sie die Möglichkeiten zum Download, entweder direkt oder per BitTorrent. In den meisten Fällen sind Sie dort auf der Suche nach der Datei mit dem Namen *ubuntu-10.04-desktop-i386.iso*. Selbstverständlich erhalten Sie hier aber auch die 64-Bit-, die Server- und die Netbook-Variante.
- ▶ Die DVD-Versionen erhalten Sie unter <http://cdimages.ubuntu.com>.
- ▶ Schließlich können Sie sich unter <http://old-releases.ubuntu.com> ältere (d. h. nicht mehr unterstützte) Ubuntu-Versionen herunterladen.

Wenn Sie kein DVD-Laufwerk, sondern lediglich ein CD-Laufwerk zur Verfügung haben, kommen Sie nicht daran vorbei, sich ein sogenanntes »CD-Abbild« von Ubuntu herunterzuladen.

Image auf USB-Stick integrieren

Sie können Ubuntu auch auf einen USB-Stick transferieren, um diesen dann als Live-System oder zur Installation zu verwenden. Ich werde näher auf diese Integration in Abschnitt 6.2.3, »Installation mit einem USB-Stick«, ab Seite 204 eingehen.

Image und ISO: Sie laden grundsätzlich CD- oder DVD-Abbilder, sogenannte »Images« herunter (erkennbar an der Endung *.iso*). Die Norm ISO 9660 beschreibt den Standard eines Dateisystems für Wechseldatenträger (CDs und DVDs). Typische Merkmale sind z. B. Beschränkungen in der Länge von Dateinamen oder fehlende Informationen bezüglich der Dateieigentümer und der Rechte.

Die Images müssen im Anschluss korrekt auf eine CD oder DVD gebrannt werden. Es ist hierbei nicht ausreichend, eine normale Daten-CD/DVD zu brennen. Unter Ubuntu haben Sie die einfache Möglichkeit, mit dem Dateimanager *Nautilus* ein Image zu brennen. Dazu brauchen Sie nur mit der rechten Maustaste auf das zu brennende Image zu klicken und im darauf erscheinenden Auswahldialog die Option **AUF CD/DVD SCHREIBEN** auszuwählen.

Unter Windows erledigen Sie diese Arbeit mit einem Standardbrennprogramm wie z. B. Nero (Befehl in Version 8: **REKORDER • IMAGE BRENNEN**). Bei Linux-Systemen stehen Ihnen diverse Brennprogramme wie z. B. *K3b* oder *Brasero* zur Verfügung. Wie dies im Einzelnen funktioniert, ist in Abschnitt 14.2, »CDs und DVDs erstellen und brennen«, auf Seite 427 beschrieben.

BitTorrent

Freundliche Zeitgenossen bedienen sich beim Download des BitTorrent-Download-Werkzeugs, um Bandbreite zu sparen. Sie brauchen normalerweise nur die Torrent-Datei auf den Download-Seiten anzuklicken (erkennbar an der geringen Dateigröße und der Endung *.torrent*). Es öffnet sich die Anwendung *Transmission*, mit der Sie die Installations-CD herunterladen können (siehe Abbildung 2.5).

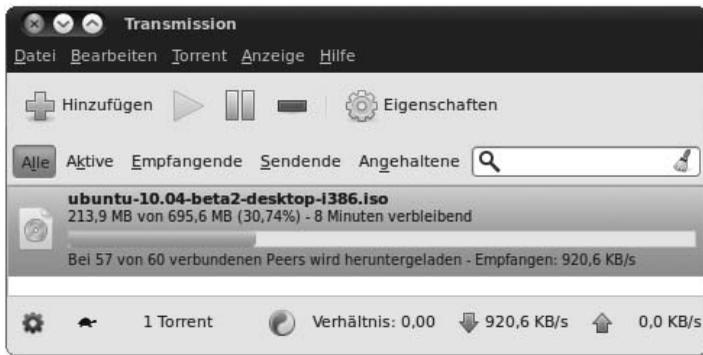


Abbildung 2.5 Dies ist der BitTorrent-Client, mit dem Sie Ubuntu herunterladen können.

Gerade zu Zeiten der Veröffentlichung einer neuen Version sind die Server von Canonical dem Ansturm der Benutzer kaum gewachsen. Ich ermuntere Sie an dieser Stelle ausdrücklich dazu, diese Art des Downloads bevorzugt zu wählen, da sie die Server deutlich entlastet und nebenbei dem Gemeinschaftssinn entspricht.

[»] **BitTorrent:** Bei dem Download mittels BitTorrent werden von vielen verschiedenen Benutzern, die z. B. eine solche Installations-CD zur Verfügung stellen, nur einzelne kleine Dateien heruntergeladen und erst auf Ihrer Festplatte zu einer großen Datei zusammengesetzt. Dieser Download geschieht parallel, um den Datenverkehr auf viele Schultern zu verteilen. Nach dem Start dieses »verteilten Downloads« dauert es mitunter einige Zeit, bevor Ihr Client Kontakt zu anderen Clients aufgenommen hat und der Download startet.

Vorabversionen ausprobieren

Vorabversionen erkennen Sie an Bezeichnungen wie »Alpha«, »Beta« oder »RC« (Release Candidate). Sie können die jeweiligen Schnappschüsse der Entwicklung gern benutzen, aber diese werden ausdrücklich nicht für den produktiven Einsatz empfohlen, da in diesen Versionen garantiert noch Fehler stecken. Lassen Sie beim Ausprobieren große Vorsicht walten.

Tipps 2: Alte Ubuntu-Versionen ausprobieren

Ältere Ubuntu-Versionen, die nicht mehr aktiv unterstützt werden, können nicht über das oben beschriebene Verzeichnis heruntergeladen werden. Stattdessen werden sie an den Ort <http://old-releases.ubuntu.com> verschoben. Sie können die älteren Versionen von dort problemlos herunterladen und installieren. Beachten Sie aber, dass Sie für diese Versionen keine Updates mehr erhalten und keine zusätzlichen Pakete mehr installieren können.

Wenn Sie trotz dieser Einschränkungen neugierig sind, installieren Sie diese Versionen doch als virtuelle Maschine in einer virtuellen Umgebung, beispielsweise in *Virtualbox* oder *VMware Server*. So riskieren Sie keine Einschränkungen auf Ihrem produktiv eingesetzten System.

Alte Bezeichnungen

Bei den ersten Ubuntu-Versionen hatten die Vorabversionen von Ubuntu noch recht merkwürdig klingende Bezeichnungen, die in Analogie zu den Entwicklungsnamen gewählt wurden. Der »Dapper Drake« absolvierte Testflüge, und so hießen diese Versionen folgerichtig »Flight« mit einer fortlaufenden Nummer, während die Vorabversionen von Edgy »Knot« und von Feisty »Herd« hießen. Da diese Bezeichnungen aber zu viel Verwirrung stifteten und der Charakter einer Vorabversion dadurch nicht deutlich wurde, ist man jetzt zu den allgemein üblichen Bezeichnungen Alpha, Beta und RC übergegangen.

Kostenfreier Versand mit »ShipIt«

Schließlich gibt es bei Ubuntu eine einzigartige Möglichkeit, an Installationsmedien zu gelangen: Sie können diese auf der Ubuntu-Homepage unter shipit.ubuntu.com kostenlos bestellen. Es fallen nicht einmal Versandkosten an. Voraussetzung dafür ist, dass Sie sich auf Launchpad registrieren (<https://launchpad.net>). Diese Login-Daten benötigen Sie dann wiederum für *ShipIt*.

[»] **Launchpad:** Ein Portal, das eine Sammlung von Services für Open-Source-Projekte bietet. Launchpad wird von Canonical, der Firma hinter Ubuntu, betreut und steht allen Interessierten kostenlos zur Verfügung. Sie finden die Startrampe (dt. Übersetzung von *Launchpad*) unter der Adresse <https://launchpad.net>.

Lieferzeit

Die Lieferzeit kann laut Canonical 6 bis 10 Wochen betragen. Sie sollten also etwas Geduld haben. Eine weitere Einschränkung beim Versand besteht darin, dass Sie nur die jeweils aktuelle Version von Ubuntu bestellen können. Alle älteren Versionen sind aber weiterhin im Download verfügbar.

Beschränkungen

Von den ersten drei Ubuntu-Versionen wurden bisher insgesamt über 20 Millionen CDs kostenlos in ca. 200 verschiedene Länder verschickt. Mit diesem überwältigenden Erfolg und den damit verbundenen Kosten hatte man anscheinend nicht gerechnet. Es wurden teilweise sehr große Mengen an CDs bestellt, die dann leider ungenutzt im Müll verschwunden sind. Dies ist schon aus ökologischen Gründen unverantwortlich.

Aktuell können Sie nur noch eine CD für den Eigenbedarf bestellen. Sie haben hierbei die Wahl zwischen der normalen Desktop-Version, die Sie auf Ihrem PC installieren können, und der Server-Version, die spezielle Pakete für einen Daten- oder Webserver enthält. Bei beiden Versionen haben Sie wiederum die Wahl zwischen der 32- und der 64-Bit-Variante. Wenn Sie sich nicht sicher sind, welche Architektur Ihrem PC zugrunde liegt, nehmen Sie die 32-Bit-x86-Variante. Mit einer individuellen Begründung können Sie unter Umständen auch größere Mengen an CDs bestellen.

Kubuntu und Edubuntu

Unter shipit.kubuntu.org und shipit.edubuntu.org können Sie auch kostenlos Kubuntu- bzw. Edubuntu-Versionen bestellen. Auch hierbei ist jeweils nur noch die Bestellung einer einzelnen CD für den Eigenbedarf möglich. Größere Mengen müssen individuell begründet werden. Sie können auf diesen Seiten die gleichen Account-Daten benutzen, da das ShipIt-System von einem einzigen Unternehmen mit Firmensitz in England organisiert und koordiniert wird. Die Bestellungen auf allen drei ShipIt-Plattformen werden addiert und gemeinsam versandt, sofern die Bestellungen in einem gemeinsamen Zeitfenster liegen.

2.2 Ubuntu inside

Vielleicht werden Sie sich fragen, warum ich in einem eigenen Abschnitt die Menschen, die an Ubuntu beteiligt sind, gesondert hervorhebe. Der Grund ist einfach: In all den Jahren, in denen ich mich mit Linux beschäftigt habe, ist mir noch nie eine derart freundliche, hilfsbereite Gemeinschaft begegnet.

Manchmal betonen einige Linux-Benutzer einen vermeintlich elitären Status »ihres« Betriebssystems und behaupten dann im gleichen Atemzug, dass Linux eben nicht für jeden gedacht sei oder dass es sich seine »Freunde« besonders gut aussuche. Dies ist natürlich nicht richtig – Linux ist nicht elitär. Es ist nichts anderes als ein Betriebssystem, das offen für jeden ist, dementsprechend aber auch diffiziler, denn es verlangt vom Nutzer einen höheren Anteil an selbstständigem Handeln als andere Betriebssysteme.

Freundlich bleiben

Linux ist für Einsteiger zu Beginn wahrscheinlich schwerer zu durchdringen, besonders wenn man jahrelang den Umgang mit Windows gewohnt war. Aber dies gibt erfahrenere Benutzern oder Entwicklern nicht das Recht, den Anfängern den Einstieg zusätzlich zu erschweren bzw. sie zu entmutigen. Solch ein Verhalten zeugt nur von mangelndem Respekt; leider ist die Hürde für einen respektlosen Umgang im vermeintlich anonymen Internet wesentlich niedriger als im realen Leben.

Linux für Menschen

Der Slogan »Linux für Menschen«, den sich Ubuntu auf die Fahnen geschrieben hat, soll nicht nur eine Marketingstrategie sein, Ubuntu möchte diesen Satz auch aktiv umsetzen. Ubuntu soll bewusst anders als andere Distributionen sein – freundlich, hilfsbereit und offen. Und genau so will auch die Community rund um die Distribution handeln. Dies ist auch das Erfolgsgeheimnis dieser Distribution.

Helfen Sie mit

Sie lernen in Abschnitt 18.8.3 auf Seite 621 das *Launchpad* kennen. Mithilfe dieser Seite können Sie mit einfachsten Mitteln und geringem Aufwand aktiv bei der Entwicklung von Ubuntu helfen. Sie können dort aber nicht nur Fehlermeldungen abgeben, sondern auch den Fortschritt bei der Behebung von bereits gemeldeten Fehlern begutachten.

Sie können auf der gleichen Seite übrigens auch an der Übersetzung von Ubuntu mitwirken. Bei Interesse an einem solchen Hobby können Sie Mitglied des Übersetzerteams werden. Sie haben somit die einzigartige Chance, Ubuntu mitzuentwickeln. In Abschnitt 29.8 ab Seite 980 finden Sie eine Übersicht über die wesentlichen Adressen und Hilfequellen im Internet.

2.2.1 Code of Conduct (CoC)

Um zu funktionieren, braucht diese Art der Zusammenarbeit gute Beziehungen zwischen den Entwicklern. Deshalb haben sich die »Ubunteros« (wie sie sich selbst nennen) auf die folgenden Regeln geeinigt. Sie sollen helfen, die Zusammenarbeit zu definieren und so zu vereinfachen. Dieses kleine Regelwerk wird bei Ubuntu als »Code of Conduct« (CoC) bezeichnet (dt. *Verhaltensrichtlinien*). Die folgenden Abschnitte stammen im Wesentlichen aus dem Wiki der offiziellen Ubuntu-Homepage.

»Diese Regeln betreffen dein Verhalten als Mitglied der Ubuntu-Gemeinschaft, und zwar auf allen Foren, Mailinglisten, Wikis, Webseiten, IRC-Kanälen, Linux-Installations-Partys, auf öffentlichen Treffen oder im privaten Dialog. Der Ubuntu-Gemeinschaftsrat (das sogenannte *Community Council*) vermittelt bei Auseinandersetzungen um das Verhalten eines Mitglieds der Gemeinschaft.

► Achtsamkeit

Sei achtsam. Dein Werk wird von anderen Leuten verwendet, und du hängst von den Werken anderer ab. Jede Entscheidung, die du fällst, hat Konsequenzen für Anwender und Kollegen: Wir erwarten, dass du diese Konsequenzen bei deinen Entscheidungen berücksichtigst. Ein

Beispiel: Wenn wir in einem »Feature Freeze« sind, dann stelle nicht die allerneueste Version eines kritischen Systemprogramms auf den Server – andere wollen das System testen und erwarten in diesem Stadium keine größeren Änderungen.

► **Respekt**

Sei respektvoll. Die Ubuntu-Gemeinschaft und ihre Mitglieder behandeln einander zuvorkommend. Jeder kann einen wertvollen Beitrag zu Ubuntu leisten. Wir sind nicht immer einer Meinung, aber Meinungsverschiedenheiten entschuldigen nicht schlechtes Benehmen. Wir sind alle ab und zu frustriert, aber wir dürfen nicht zulassen, dass aus dem Frust ein persönlicher Angriff wird. Vergiss nie, dass eine Gemeinschaft, in der manche Menschen sich unwohl oder bedroht fühlen, unproduktiv ist. Wir erwarten von unseren Mitgliedern, dass sie andere Mitwirkende respektvoll behandeln, genauso wie Menschen außerhalb des Ubuntu-Projekts oder unsere Anwender.

► **Hilfsbereitschaft**

Sei anderen behilflich. Die Grundlage von Ubuntu und freier Software ist das Zusammen- und Miteinanderarbeiten. In der Welt der freien Software hilft Zusammenarbeit, überflüssige Arbeit zu vermeiden, und verbessert die Qualität der entstehenden Programme.

Dein Ziel soll es sein, mit anderen Ubuntu-Maintainern zusammenzuarbeiten und mit den ursprünglichen Autoren der Programme, wenn sie sich für deine Arbeit interessieren. Deine Ergebnisse sollen transparent sein; unsere Änderungen sollen dann weitergegeben werden, wenn sie entstehen, nicht erst, wenn die nächste Version herauskommt. Wenn du an neuem Code für bestehende Projekte arbeitest, dann informiere deren Mitarbeiter wenigstens über deine Ideen und deinen Fortschritt.

Es ist nicht immer möglich, mit den ursprünglichen Autoren oder auch nur unter den Ubuntu-Kollegen einen Konsens darüber zu erzielen, wie eine Idee korrekt implementiert wird. Du musst also nicht unbedingt auf einen Konsens warten, bevor du beginnst. Aber du sollst die Betroffenen informieren und deine Arbeit so veröffentlichen, dass andere deine Leistung testen und besprechen und zu ihr beitragen können.

► **Meinungsverschiedenheiten**

Besprich Meinungsverschiedenheiten mit anderen. Unstimmigkeiten, politische wie technische, sind unausweichlich, und die Ubuntu-Gemeinschaft ist keine Ausnahme. Das Wichtigste ist nicht, andere Meinungen oder Ansichten zu vermeiden, sondern sie konstruktiv zu klären. Wende dich an die Gemeinschaft, und nutze sie, um dir Rat zu holen und Probleme zu lösen. Unser Technikausschuss oder der Gemeinschaftsrat können helfen, den richtigen Kurs für Ubuntu festzulegen. Es gibt auch einige Projektteams oder Teamchefs, die dir helfen können, zu entscheiden, welcher Weg der tragbarste ist.

Wenn du wirklich deinen eigenen Weg gehen willst, kannst du eine von Ubuntu abgeleitete Distribution erstellen oder deine Pakete mit dem Ubuntu-Paketmanagement als Alternativen anbieten, damit die Gemeinschaft deine Änderungen testen und zur Diskussion beitragen kann.

► **Fragen stellen**

Frage, wenn du dir unsicher bist. Niemand weiß alles, und von niemandem erwarten wir Perfektion (außer natürlich vom SABDFL¹). Fragen sofort zu stellen, vermeidet Probleme später, deshalb sind Fragen ausdrücklich erwünscht. Die Gefragten sollen konstruktiv antworten. Allerdings musst du darauf achten, für deine Fragen das richtige Forum zu wählen. Deplatzierte Beiträge (Beispiel: Hilfsanfragen auf einer Mailingliste für Entwickler) lenken von produktiver Diskussion ab.

► **Übergabe**

Wenn du ausscheidest, gib deine Verantwortung weiter. In jedem Projekt kommen und gehen die Leute, und bei Ubuntu ist das nicht anders. Wenn du das Projekt verlässt oder dich zurückziehst, tu das bitte auf die Art und Weise, die das Projekt am wenigsten durcheinanderbringt. Das bedeutet: Sag den anderen, dass du gehst, und gib deine Aufgaben so weiter, dass andere da weitermachen können, wo du aufgehört hast.

Mailinglisten und Foren sind ein wichtiges Standbein der Gemeinschaft. Diese Regeln betreffen natürlich auch dein Verhalten dort. Bitte beachte zusätzlich:

- Verwende eine gültige E-Mail-Adresse, an die Antworten direkt geschickt werden können.
- Bitte keine Flamewars, »Trolling«, persönliche Angriffe oder wiederholt dieselben Argumente. In technischen Fragen kann der Technikausschuss, bei sozialen Problemen in der Gemeinschaft kann der Gemeinschaftsrat eine endgültige Entscheidung fällen.«

Für wen gilt der Code of Conduct?

Der Code of Conduct gilt im Wesentlichen für alle Ubuntu-Entwickler, nicht für Sie als Benutzer dieses Systems. Sie werden allerdings von der Gemeinschaft aller Nutzer herzlich gebeten, sich diese Absätze auch durchzulesen und sich möglichst daran zu halten.

Ubuntu lebt von den Benutzern, und der Umgang untereinander hat wesentlichen Einfluss auf den Erfolg dieser Distribution. Diese Regeln sind keine Vorschriften im eigentlichen Sinne (es gibt keine Regeln für irgendwelche Konsequenzen bei Nichteinhaltung des CoC), aber sie sollen als Empfehlungen verstanden werden.

2.2.2 Die Ubuntu-Grundsätze

Das Wiki der offiziellen Ubuntu-Homepage enthält die wichtigsten Überzeugungen von Ubuntu, die ich hier aufgreifen und Ihnen darstellen möchte. Dazu heißt es im Wiki:

»Unsere Arbeit an Ubuntu wird von einem Verständnis der Freiheit von Software getragen, das – so hoffen wir – sich verbreiten und die Vorteile der Softwareverwendung in alle Erdteile tragen wird.

1 SABDFL bedeutet »Self Announced Benevolent Dictator For Life«, zu Deutsch »Selbst ernannter gütiger Diktator auf Lebenszeit«. Als »Benevolent Dictator For Life« werden in Open-Source-Projekten oftmals die anerkannten Leiter eines Projekts bezeichnet.

Ubuntu ist ein gemeinschaftlich getragenes Projekt mit dem Ziel, ein Betriebssystem und eine vollständige Auswahl an Anwendungsprogrammen zu schaffen und dazu freie und quelloffene Software zu benutzen. Das Herzstück des Verständnisses der Freiheit von Software bei Ubuntu sind diese zentralen Überzeugungen:

- ▶ Jeder Benutzer eines Computers sollte seine Programme für jeden Zweck einsetzen, kopieren, in kleinerem oder größerem Rahmen weitergeben, zu verstehen suchen, ändern und verbessern können, ohne Lizenzgebühren bezahlen zu müssen.
- ▶ Jeder Benutzer eines Computers sollte die Möglichkeit haben, seine Programme in einer Sprache seiner Wahl zu benutzen.
- ▶ Jeder Benutzer eines Computers sollte sämtliche Möglichkeiten haben, seine Programme zu benutzen, auch im Falle einer Behinderung.

Unsere Überzeugungen sind in die Programme eingeflossen, die wir geschrieben und in unsere Distribution einbezogen haben. So werden die Lizenzbedingungen der Programme, die wir vertreiben, an diesen Überzeugungen mithilfe der Ubuntu-Software-Lizenzrichtlinien gemessen.

Wenn du Ubuntu installierst, erfüllen fast alle Programme schon diese gewünschten Anforderungen, und wir arbeiten daran, dass jegliches Programm, das du benötigst, unter Lizenzbedingungen erhältlich ist, die dir diese Freiheiten zugestehen. Derzeit gibt es spezielle Ausnahmen für einige Treiber, die es nur in Binärform gibt, ohne die Ubuntu auf vielen Rechnern nicht vollständig installiert werden kann. Diese haben wir in die *restricted section* unseres Systems eingestellt, wo sie sich einfach entfernen lassen, wenn man sie nicht benötigt.«

Freie Software

Für Ubuntu bezieht sich das »frei« in »freier Software« in erster Linie auf »Freiheit« und nicht auf den Preis² – obwohl man uns verpflichtet hat, für Ubuntu nichts zu berechnen. Das Wichtigste an Ubuntu ist nicht, dass es kostenlos ist, sondern dass es die Freiheitsrechte der Software an die Leute verleiht, die sie installieren und nutzen. Diese Freiheiten sind es, die es der Gemeinschaft der Ubuntu-Benutzer ermöglichen, zu wachsen und ihre gemeinsame Erfahrung und ihr Wissen weiterzugeben, um Ubuntu zu verbessern und es für den Einsatz in neuen Ländern und Branchen anzupassen.

In »Was ist freie Software« der »Free Software Foundation« sind die wichtigsten Freiheiten freier Software beschrieben als:

- ▶ die Freiheit, Programme für jeden Zweck auszuführen
- ▶ die Freiheit, die Funktionsweise eines Programms zu untersuchen und es an seine Bedürfnisse anzupassen
- ▶ die Freiheit, Kopien weiterzugeben, damit man anderen helfen kann
- ▶ die Freiheit, das Programm zu verbessern und seine Verbesserungen an die Öffentlichkeit zu bringen, damit jeder profitiert

² Im Englischen bedeutet *free* sowohl *frei* als auch *kostenlos*.

Freie Software ist seit mehr als zwei Jahrzehnten eine kohärente soziale Bewegung. Diese Bewegung hat Millionen an Codezeilen, Dokumentation und eine dynamische Gemeinschaft hervorgebracht, zu der sich Ubuntu stolz hinzuzählt.

Quelloffene Software

»Quelloffene Software« ist ein Ausdruck, der 1998 geprägt wurde, um die Doppeldeutigkeit des englischen Wortes »free« zu umgehen. Die »Open Source Initiative« beschreibt quelloffene Software in der »Open Source Definition«. Quelloffene Software erfreut sich fortdauernd wachsenden Erfolges und breiter Wahrnehmung.

Ubuntu bezeichnet sich gern als quelloffene Software. Während manche freie und quelloffene Software für konkurrierende Bewegungen mit unterschiedlichen Zielen halten, betrachtet die Ubuntu-Community freie und quelloffene Software weder als voneinander verschieden noch als unverträglich. Ubuntu hat erfreulicherweise Mitglieder, die sich entweder zum Lager der »freien Software« oder dem der »quelloffenen Software« zählen und viele, die sich mit beiden identifizieren.

2.2.3 Das Ökosystem

Bei Ubuntu wird großes Gewicht auf das Ökosystem rund um die Distribution gelegt:

»Es ist das Ökosystem um das Betriebssystem herum, das es am Leben hält. Der Support aus der Community diktiert den Erfolg eines Produkts.«

(Mark Shuttleworth auf der Linux World-Expo 2005)

Canonical

Canonical ist ein international tätiges Unternehmen. Während die Zentrale auf der Isle of Man liegt, verteilen sich die Angestellten auf mehrere Kontinente, u. a. Europa, Nord- und Südamerika sowie Australien. Der harte Kern umfasst etwas mehr als 30 Entwickler aus unterschiedlichen Open-Source-Projekten, beispielsweise von GNOME, KDE oder Debian.

Die Isle of Man ist eine Insel in der Irischen See, die als autonomer Kronbesitz direkt der britischen Krone unterstellt ist. Die Isle of Man ist als Steueroase und Sitz vieler Offshore-Firmen bekannt.

Postadresse der Firma Canonical

Canonical Ltd. hat sich die Entwicklung, Verteilung und Bekanntmachung von Open-Source-Software zum Ziel gesetzt. Hierzu werden einzelne Projekte ins Leben gerufen und finanziell unterstützt. Sie können die Firma Canonical per E-Mail (info@canonical.com) oder über die folgende Adresse erreichen:

Canonical Ltd.
1 Circular Road
Douglas
Isle of Man -- IM1 1AF

Weitere Projekte von Canonical

Obwohl Canonical immer in Verbindung mit Ubuntu genannt wird, sollte man wissen, dass diese Firma auch andere Projekte ins Leben gerufen hat bzw. unterstützt.

Canonical muss Geld verdienen, um seine Existenz zu sichern. Eine wichtige Einnahmequelle ist der Verkauf von professionellem Support an Firmen. Da Unternehmen aber nicht alle sechs Monate (normaler Versionszyklus von Ubuntu) ihre Systeme umrüsten und neu konfigurieren können, wurden die sogenannten LTS-Versionen (Long Term Support) geschaffen. Jede vierte Veröffentlichung von Ubuntu ist eine solch besondere Version.

Sie erfahren in Abschnitt 2.1.1, »Veröffentlichungspolitik«, mehr über die LTS-Versionen von Ubuntu.

Das Versprechen von Ubuntu

Ubuntu ist das Zugpferd von Canonical, mit dessen Hilfe das Unternehmen sein Geld verdienen möchte. Dies wird vorrangig über das Anbieten von Support geschehen. Zur Absicherung der Entwicklung von Ubuntu wurde die Ubuntu Foundation gegründet, die Folgendes verspricht:

- ▶ Ubuntu wird immer kostenlos bleiben. Es werden auch in Zukunft niemals für Ubuntu oder einzelne Komponenten Lizenzgebühren verlangt.
- ▶ Ubuntu wird kontinuierlich und in regelmäßigen Abständen erscheinen. Es wird ca. alle sechs Monate eine neue Version von Ubuntu geben.
- ▶ Ubuntu entspricht in allen Bereichen den Prinzipien der Open-Source-Entwicklung. Keine Komponente von Ubuntu wird jemals proprietär sein. Canonical ermutigt nachdrücklich alle Menschen, Ubuntu zu benutzen und zu testen.

Go Open Source Campaign

Die »Go Open Source«-Kampagne hat es sich zum Ziel gesetzt, den Vorteil von Open-Source-Software in Südafrika publik zu machen. In dieser Kampagne haben sich Organisationen aus privaten, wirtschaftlichen und Verwaltungssektoren zusammengeschlossen, um sich gemeinsam für die Verbreitung der Open-Source-Software in allen Bevölkerungsschichten einzusetzen.

Auf diese Weise soll auch Menschen aus ärmeren Ländern die Möglichkeit gegeben werden, sich auf dem EDV-Gebiet Wissen anzueignen, um mithilfe dieses Wissens ihre Zukunft besser zu gestalten und Wege aus der Armut zu finden. Um diese Ziele zu verwirklichen, wird nicht nur die Verbreitung der kostenlosen Software vorangetrieben, sondern auch Aufklärungsarbeit über die Medien betrieben, und es werden regelmäßige Treffen organisiert.

Freedom Toaster

Im Jahr 2001 gründete Mark Shuttleworth die *Shuttleworth Foundation* mit dem Ziel, der süd-afrikanischen Jugend eine zentrale Anlaufstelle für alle technologischen Aspekte des Internets zu geben. Shuttleworths Überzeugung war, dass einzig und allein Bildung der Schlüssel zum geistigen Potenzial Afrikas ist.

Die Shuttleworth Foundation hilft ganz real an vielen Orten Afrikas. So werden z. B. an vielen Orten sogenannte »Freedom Toaster« aufgestellt (siehe Abbildung 2.6), an denen die Menschen kostenlos Kopien von freier Software anfertigen können. Aufgrund mangelnder Telekommunikationsnetze in Afrika ist der Download größerer Datenmenge nämlich an vielen Stellen so gut wie unmöglich. Seit 2008 befindet sich auch ein erster Freedom Toaster in Indien und im nördlichen Afrika, in Äthiopien.



Abbildung 2.6 Der »Freedom Toaster«. Mit ihm lassen sich verschiedene Distributionen kostenlos auf einen selbst mitgebrachten Rohling brennen.

An diesen Toastern sind natürlich die neuesten Ubuntu-Versionen zu bekommen, aber auch andere Distributionen wie Debian, SUSE, Mandriva, Fedora Core, Knoppix, FreeBSD, Gentoo und Slackware. Daneben gibt es auch einzelne Programme wie OpenOffice oder die Produkte der Mozilla-Stiftung (Firefox, Thunderbird usw.). Neben Software findet man dort auch Literatur aus dem Project Gutenberg. Das freie *Project Gutenberg* bietet mehr als 18.000 Bücher, bei denen das Copyright inzwischen abgelaufen ist.

Hilfe für deutsche Studenten

Anfang 2007 wurde auf dem Gelände des Umwelt-Campus Birkenfeld die erste derartige öffentliche Brennstation in Deutschland namens »Flying Toaster« aufgestellt.

2.2.4 Launchpad

Das Launchpad (*launchpad.net*) ist eine Art Portal, das eine Sammlung von Services für Open-Source-Projekte bietet. Jeder, der möchte, kann sein eigenes Projekt dort registrieren und dann gemeinschaftlich mit anderen an diesem Projekt arbeiten, beispielsweise an Übersetzungen, dem eigentlichen Quellcode des Programms oder am Beheben von Fehlern. Des Weiteren können Sie den Entwicklern der Open-Source-Projekte über Launchpad Verbesserungswünsche und Anregungen mitteilen. Launchpad ist wohl neben Ubuntu das ambitionierteste Projekt von Canonical.

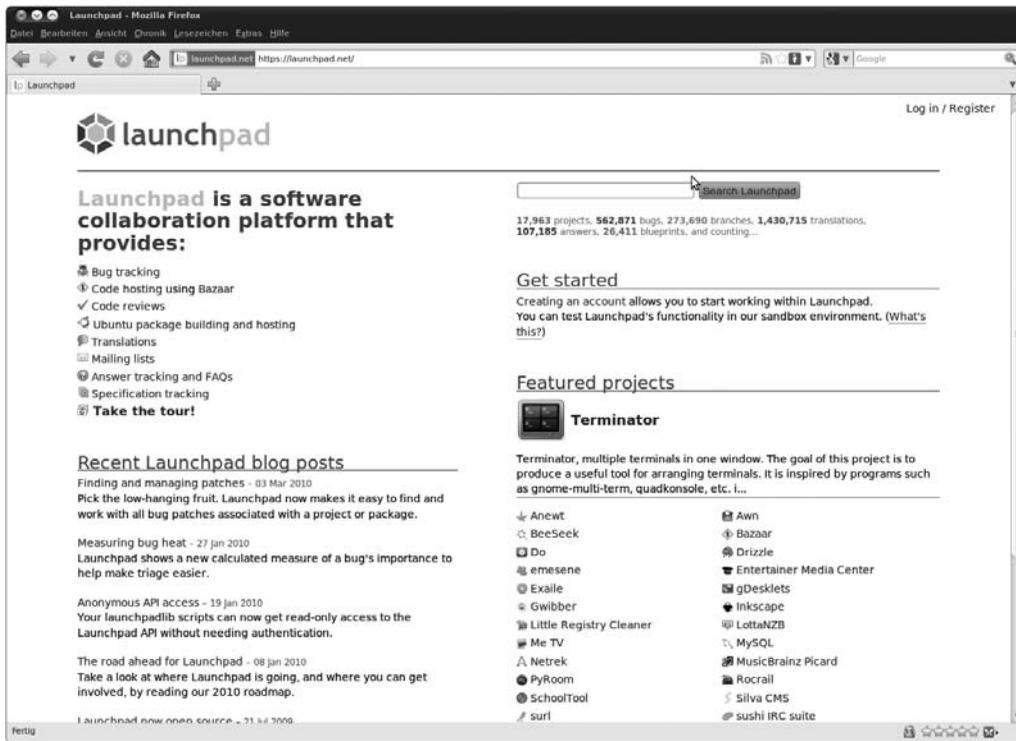


Abbildung 2.7 »Launchpad« – hier können Sie aktiv bei der Entwicklung von Ubuntu mithelfen.

Bestandteile

Das Portal Launchpad ist in mehrere Rubriken aufgeteilt:

► Code

Dieser Bereich dient dem gemeinsamen Arbeiten an Projekten jeglicher Art. Gemein ist allen Projekten lediglich, dass sie offen einsehbar sind.

► Bugs

Dieser Bereich ist aus dem ehemaligen »Malone« (*launchpad.net/malone*) entstanden. Hier können Sie Softwarefehler melden – das sogenannte »Bugtracking«.

► **Blueprints**

Im Bereich »Blueprints« können Sie den Entwicklungsstand einzelner Projekte und deren Fortschritte verfolgen. So erhalten Sie dort beispielsweise ebenfalls einen Überblick über den Entwicklungsstand von Ubuntu.

► **Translations**

Dieser Bereich ist aus dem ehemaligen Projekt »Rosetta« entstanden und stellt ein Übersetzungsportal dar, bei dem jeder an der Übersetzung von Programmen in verschiedene Sprachen mitarbeiten kann.

► **Answers**

An dieser Stelle soll eine »Knowledge Base« entstehen. Eine Wissensdatenbank (engl. *knowledge base*) ist eine Datenbank für ein Wissensmanagement. Sie stellt die Grundlage für die Sammlung von Informationen dar. Zu allen Projekten können Fragen gestellt werden, die von allen Teilnehmern beantwortet werden können.

Sourceforge und Savane

Sourceforge (dt. *Quellcodeschmiede*) ist zurzeit die weltweit größte Sammlung von Open-Source-Projekten. Die Seite beherbergt das Programm *Sourceforge*, das bis vor einiger Zeit noch frei verfügbar war, jetzt aber kommerziell vertrieben wird. Die Firma, die sich hinter diesem Projekt befindet, ist *Sourceforge Inc.* Sie betreibt ebenfalls eine Reihe anderer Seiten, beispielsweise Slashdot, Linux.com, NewsForge und IT Manager's Journal. Das Programm *Sourceforge* eignet sich für proprietäre Projekte von kommerziellen Firmen, an die die Software auch verkauft wird. Die Internetseite unter www.sourceforge.net mit über 100.000 Software-Projekten ist damit eine gute Werbung für die Leistungsfähigkeit dieser Software. Die Free Software Foundation gab mit der Software *Savane* eine Open-Source-Antwort auf die proprietäre *Sourceforge*-Software. Hierbei basiert *Savane* auf der Version 2 der *Sourceforge*-Software:

- <http://savannah.gnu.org/> – die Entwicklerseite für freie Software des GNU-Projekts
- <http://nongnu.org/> – die Entwicklerseite für freie Software außerhalb des GNU-Projekts

2.2.5 Die Ubuntu Foundation

Mark Shuttleworth und Canonical Ltd. haben am 1. Juli 2005 die Ubuntu Foundation gegründet, die mit einem anfänglichen Startkapital von insgesamt 10 Millionen US-Dollar ausgestattet wurde. Mithilfe dieses Geldes sollen wichtige Community-Mitglieder eingestellt werden, um sicherzustellen, dass Ubuntu kontinuierlich weiterentwickelt wird.

Es gibt also prinzipiell zwei »Gesellschaften«, die sich um Ubuntu kümmern:

1. Die kommerziell ausgerichtete Firma Canonical. Das Geld möchte Canonical durch regionale und globale Partnerschaften, Zertifizierungen und Support-Programme verdienen.

- Die gemeinnützige Ubuntu Foundation kümmert sich um die kontinuierliche Weiterentwicklung der Distribution. Somit ist der Fortbestand von Ubuntu nicht gefährdet, selbst wenn Canonical kein Geld verdienen würde und die Firma Konkurs anmelden müsste.

Unabhängigkeit

Die Gründung dieser Foundation hat ebenfalls das Ziel, Ubuntu unabhängiger von den Entscheidungen einer einzelnen Person, beispielsweise von Mark Shuttleworth, zu machen. Gerade diese Abhängigkeit war im Vorfeld einer der großen Kritikpunkte an Ubuntu.

2.2.6 Wie lässt sich mit Ubuntu Geld verdienen?

Canonical ist keine Hilfsorganisation mit ehrenamtlichen Helfern, sondern ein auf Geld und Profit ausgerichtetes Unternehmen, das mit Produkten und Dienstleistungen Geld verdienen will und muss, um längerfristig am Markt bestehen zu können. Das wichtigste und herausragende Produkt nennt sich Ubuntu und ist Gegenstand dieses Buches. Doch zu unser aller Freude ist Ubuntu kostenlos – wie lässt sich also damit Geld verdienen?

Infrastruktur

Mark Shuttleworth hat die Feststellung getroffen, dass eine Linux-Distribution von der Infrastruktur und Community lebt und profitiert (siehe das Zitat auf Seite 91). Hinter dieser Aussage steckt die Absicht, genau mit diesem Ökosystem auch das Geld zu verdienen.

Mit privaten Anwendern lässt sich nur sehr wenig Geld verdienen. Dies liegt vor allem daran, dass es zu viel Konkurrenz durch andere Linux-Distributionen gibt. Auch wenn Ubuntu ein überaus stabiles und erfolgreiches Produkt ist, lässt sich ebenfalls hervorragend mit anderen Produkten wie OpenSUSE, Fedora, Mandriva, Debian und anderen produktiv arbeiten.

Canonical hat dies erkannt und versprochen, dass Ubuntu immer kostenlos verfügbar sein wird. Laut Shuttleworth wird es auch niemals kommerzielle Versionen von Ubuntu geben, beispielsweise »Ubuntu Ultimate«. Allerdings lässt sich mit Produkten rund um Ubuntu einiges an Geld verdienen. Hauptanlaufstelle für sämtliche Anfragen ist die Adresse <https://shop.canonical.com/>:

► Privatanwender

Private Anwender können hier offizielle Merchandising-Produkte erwerben, beispielsweise T-Shirts und Pullis, aber auch Accessoires wie Aufkleber, Buttons usw. Des Weiteren ist es möglich, original Ubuntu-Software auf offiziellen Datenträgern oder Software der sogenannten »Ubuntu-Partner« zu erwerben. Bei dieser handelt es sich zurzeit um eine professionelle Datenbank-Software von IBM (*DB2*) und der *Parallels Workstation*. *DB2* wird aufgrund des hohen Preises eher professionelle Anwender und Firmen interessieren.

► Firmenkunden

Für Firmenkunden sind andere Produkte von Bedeutung. So können Firmen im *Canonical Store* offizielle Trainingsprogramme für den Umgang mit Ubuntu oder offiziellen Support (auch rund um die Uhr) erwerben. Ein offizieller Support ist hierbei ein besonders wichtiges Kriterium für den Einsatz von Ubuntu in Firmen. Keine Firma wird sich einen

Ausfall des Betriebssystems leisten können; offizieller Support kann dem entgegenwirken. Des Weiteren wird das kostenpflichtige Werkzeug Landscape angeboten, das die Installation und Verwaltung von Ubuntu auf vielen PCs vereinfacht (siehe Abschnitt 23.3, »Landscape«, auf Seite 809). Wenn Unternehmen kostenpflichtigen Support erwerben, erhalten sie Landscape kostenlos.

Zertifikate

Die Zusammenarbeit mit anderen Herstellern und der Verkauf von Zertifikaten und Partnerschaften sind ebenfalls gewinnbringende Vertriebswege. Hersteller von Hardware können bei Canonical Zertifikate erwerben, die aussagen, dass die verwendete Hardware einwandfrei von Ubuntu unterstützt wird.

Partnerschaften

Als weitere Ausbaustufe lassen sich sogenannte »Partnerschaften« erwerben. Diese sagen aus, dass der Hardware-Hersteller offiziell mit Canonical zusammenarbeitet und dass diese Kooperation zu einer größeren Verlässlichkeit der verwendeten Produkte führt. Viele Kunden wissen es zu schätzen, dass sie einen Server von IBM oder SUN kaufen können und dabei die Sicherheit genießen, dass die verwendete Software optimal mit dem System zusammenarbeitet.

Abstufungen

Der genaue Aufbau dieser Partnerschaften variiert sehr stark. Grundsätzlich ist es möglich, entweder Geschäfts-, Technologie- oder Trainingspartner zu werden. Innerhalb dieser Partnerschaften gibt es teilweise bis zu drei verschiedene Abstufungen, die den Grad der Zusammenarbeit ausdrücken sollen:

- ▶ »Ubuntu gold partner«
- ▶ »Ubuntu silver partner«
- ▶ »Ubuntu affiliate«

Für weitere Details verweise ich Sie auf die Seite <http://www.canonical.com/partners>. Zu guter Letzt bietet Canonical Software-Herstellern an, ihre Produkte auf Ubuntu zu portieren und über die eigene Paketverwaltung zum Download und/oder Erwerb anzubieten.

2.3 Ubuntu One

Im Sommer 2009 startete *UbuntuOne*, ein teilweise kommerzieller Dienst, der Ihnen im Internet Speicherplatz anbietet und automatisch die Synchronisation Ihrer Daten zwischen verschiedenen Rechnern übernimmt (siehe Abschnitt 5.6, »Dateien systemübergreifend aktuell halten«, ab Seite 175).

Ubuntu One kann zurzeit folgende Dateien sichern, bzw. synchronisieren:

► **Beliebige Dateien**

In Ihrem persönlichen Ordner befindet sich Ordner mit dem Namen *Ubuntu One*. Alle Dateien, die Sie in diesem Ordner speichern, werden automatisch mit der Cloud und gegebenenfalls anderen Rechnern Ihres Accounts synchronisiert. Dieser Ordner hat Beispielcharakter und soll Ihnen das Verfahren von Ubuntu One exemplarisch vorführen.

Darüber hinaus können Sie selbstverständlich auch jeden anderen Ordner auf Ihrem System mit Ubuntu One synchronisieren. Hierzu klicken Sie mit der rechten Maustaste auf einen beliebigen Ordner und wählen im Kontextmenü den Punkt MIT UBUNTU ONE SYNCHRONISIEREN.

► **Dateien aus Anwendungen**

Eine Ähnlichkeit mit dem Dienst *Mobile Me* von Apple ist die Möglichkeit, anwendungsspezifische Dateien zu sichern.

► **Lesezeichen (Firefox)**

Es ist problemlos möglich, mithilfe von Ubuntu One die Lesezeichen des *Firefox* online zu sichern und gegebenenfalls mit anderen Rechner zu synchronisieren. Für weitere Details sehen Sie bitte in Abschnitt 11.3, »Firefox – der Internet-Browser«, ab Seite 337 nach.

► **Kontakte (Evolution)**

Die zweite Anwendung, mit der Sie direkt von Ubuntu One profitieren können, ist *Evolution*. Nach der Einrichtung können Sie Ihr Adressbuch in der Cloud sichern oder dasselbe Adressbuch mit mehreren Rechnern verwenden. Wie dies funktioniert, erkläre ich Ihnen in Abschnitt 11.3.1, »Evolution«, ab Seite 344.

► **Notizen (Tomboy)**

Als vorerst letzte Anwendung ist die Notizverwaltung *Tomboy* ein großer Gewinner durch Ubuntu One. Von nun an können Sie Ihre Notizen automatisch im Hintergrund abspeichern lassen und auf allen beteiligten Rechnern die gleichen Notizen verwenden. Für weitere Details sehen Sie bitte in Abschnitt 12.8, »Notizen verwalten mit Tomboy«, ab Seite 384 nach.

► **Mobiltelefon**

Als letzte Neuerung hat Canonical angekündigt, dass Ubuntu One auch dazu genutzt werden kann, Kontakte mit Mobiltelefonen abzugleichen. Dafür hat sich Canonical die Dienste der Firma Funambol (www.forge.funambol.org) gesichert, welche unzählige Mobiltelefone und andere mobile Geräte mit Hilfe ihrer Software synchronisiert. Nähere Informationen erhalten Sie unter der Adresse: <https://wiki.ubuntu.com/UbuntuOne/PhoneSync>.

Des Weiteren wurde verkündet, dass es eine kostenlose *App* im *iTunes App Store* gibt, welche auf den Namen »Ubuntu One Contacts« hört. Diese Software ermöglicht die Synchronisation zwischen iPhone und den Kontakten auf dem eigenem Rechner bzw. denen auf Ubuntu One. Natürlich steht auch für Geräte mit Android-Betriebssystem eine entsprechende App zur Verfügung. Diese ist im sogenannten *Android Marketplace* ebenfalls kostenlos verfügbar.

Synchronisation

Da es immer wieder zu Verständnisschwierigkeiten bezüglich des Wortes »Synchronisation« kommt, möchte ich diesem Begriff an dieser Stelle etwas Platz einräumen. Wenn Sie Ihre Daten, die sich lokal auf Ihrem Computer befinden, erstmalig synchronisieren, dann werden diese nicht physikalisch verschoben, sondern lediglich an einen anderen Ort gespiegelt (kopiert). Der andere Ort ist in diesem Fall ein anderer Computer (siehe nächster Abschnitt).

Wie ein richtiger Spiegel auch, kümmert sich nun ein Dienst im Hintergrund um die Aufgabe, Ihre Daten an dem anderen Ort ständig aktuell zu halten. Dazu werden kontinuierlich sämtliche Daten, die synchronisiert werden sollen, an beiden Orten (lokal und entfernt) miteinander verglichen. Sie können bei Ubuntu One mehrere Rechner Ihrem Account zuordnen – zur Synchronisation untereinander und mit der Cloud. Der Zeitpunkt den Hinzufügens ist gleichgültig.

Hinter den Kulissen

Ihnen stellt sich bestimmt die Frage, was mit Ihren teilweise sensiblen Daten geschieht, wenn diese im Hintergrund synchronisiert werden. Ubuntu One bedient sich dazu einer Technik, von der Sie bestimmt in letzter Zeit viel gehört haben: das sogenannte »Cloud Computing«.



Cloud Computing: Vereinfacht gesagt beschreibt dieser Begriff, dass hier Daten in einer sogenannten Cloud (engl. für Wolke), also einer bestimmten Anzahl vernetzter Server, verarbeitet bzw. gespeichert werden.

Sicherheit

Die Kommunikation zwischen der Wolke (Ubuntu One) und Ihrem Rechner erfolgt mithilfe des Dienstes *CouchDB*, eines dokumentenbasierten Datenbankdienstes. Hierbei erfolgt die Datenübertragung verschlüsselt, wobei die Daten in der Wolke allerdings unverschlüsselt abgespeichert werden. Wenn Sie sensible Daten mithilfe von Ubuntu One sichern möchten, empfehle ich Ihnen deswegen eine vorherige Verschlüsselung.

Mehr Informationen zu der Verschlüsselung von Dateien erfahren Sie in Abschnitt 20.7.2, »Verschlüsselung einzelner Dateien«, ab Seite 714 und allgemeine Informationen in Abschnitt 20.6, »Verschlüsselung«, ab Seite 710.

Anmeldung

Bis zu einem Datenvolumen von 2 GB ist die Nutzung von Ubuntu One kostenlos, d. h. wenn Sie lediglich Notizen, Lesezeichen, Kontakte und einige wenige Dateien auf diese Weise sichern möchten, sind Sie mit dem kostenlosen Account ausreichend bedient.

Wenn Sie diesen Dienst als Backup-Lösung für weitaus mehr Dateien nutzen oder Ihr Mobiltelefon in die Synchronisierung einbeziehen möchten, müssen Sie sich einen kostenpflichtigen Account zulegen. Für 50 GB Datenvolumen zahlen Sie allerdings ca. acht Euro pro Monat.

Wenn Sie bereits einen *Launchpad*-Account haben, können Sie Ubuntu One sofort nutzen, ansonsten müssen Sie sich auf der Seite <https://login.ubuntu.com> registrieren (siehe Abbildung 2.8). Sie erhalten dann eine E-Mail, die Sie bestätigen müssen, indem Sie auf den darin enthaltenen Link klicken. Sie gelangen danach mit dem Firefox auf die interne Konfigurationsseite von Ubuntu One, auf der Sie Ihren Rechner dem Account zuordnen müssen.

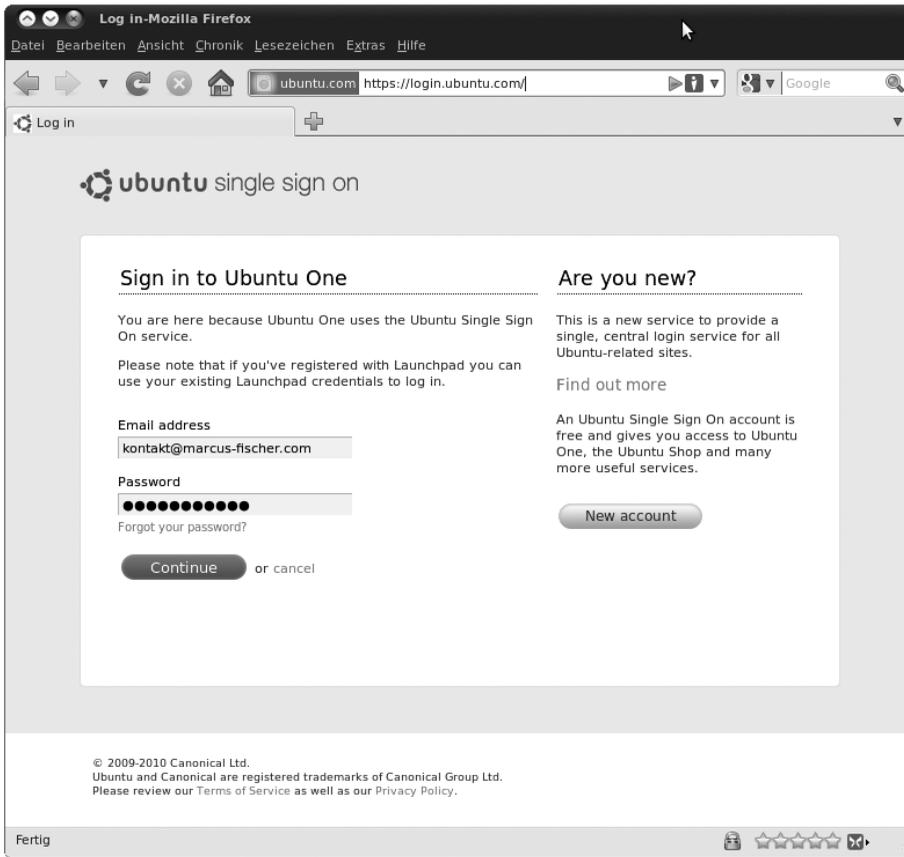


Abbildung 2.8 Auf der zentralen Anmeldeseite <https://login.ubuntu.com> können Sie sich für alle Dienste anmelden und registrieren.

Mehrere Rechner in einem Account

Diese Zuordnung zu einem Account ist unverzichtbar, wenn Sie beispielsweise mehrere Rechner besitzen, die Sie mit der Cloud und untereinander synchronisieren möchten. Gerade wenn Sie im Büro und zuhause immer auf die gleichen Daten zugreifen möchten, müssen diese beiden Rechner dem Account hinzugefügt werden.

Überblick

Ubuntu One läuft bei vorhandener Internet-Verbindung automatisch im Hintergrund. Eine Übersicht und einige Konfigurationsmöglichkeiten finden Sie unter SYSTEM • EINSTELLUNGEN • UBUNTU ONE oder oben rechts im Panel im sogenannten »Das Me-Menu« (siehe Abschnitt 7.2.2, »Me Menu«, ab Seite 237).



Abbildung 2.9 Das Konfigurationsmenü gibt einen beispielsweise einen Überblick über alle Rechner, die Sie mithilfe von »Ubuntu One« untereinander und mit der Cloud vernetzt haben.

Sie können ab diesem Zeitpunkt *Ubuntu One* nutzen, um Ihre Daten zu sichern. Einen Überblick über die Möglichkeiten habe ich Ihnen zu Beginn dieses Abschnittes auf Seite 96 gegeben.

Online-Zugriff über beliebige Webbrowser

Über die Webseite <https://one.ubuntu.com> ist es sogar möglich, auf die Daten in der Cloud zuzugreifen. Dies ist aufgrund der Synchronisation sogar möglich, wenn Sie Ihren Rechner nicht dabei haben oder dieser ausgeschaltet ist. Wenn Sie von unterwegs auf Ihre Daten zugreifen, ist es unerheblich, ob Sie dies mit einem Linux-, Windows- oder Apple-Rechner erledigen.

Und es kommt noch besser: Falls Sie Dateien auf diese Art und Weise ändern, werden die Änderungen auf allen beteiligten Rechnern synchronisiert, sobald diese wieder eine Internet-Verbindung haben. So ist es also möglich, dass Sie spontan unterwegs mit einem beliebigen Rechner ein Dokument in die Cloud hochladen. Sobald Sie dann zuhause wieder Ihren Rechner hochfahren und eine Internet-Verbindung aufbauen, wird diese Datei aus der Cloud auf Ihren Rechner kopiert.

*»Nicht das stärkste Wesen setzt sich durch,
sondern das am besten an seine Umwelt angepasste.«*

*Charles Darwin (1809–1882),
Naturwissenschaftler und Evolutionsbiologe*

3 Die Versionen im Detail

Was Sie in diesem Kapitel erwartet

Sie haben im vorigen Kapitel schon viel über Ubuntu gelernt. Sie kennen nun die Hintergründe, die zur Entstehung dieser Distribution geführt haben, und die Ubuntu Foundation, die sich um die Weiterentwicklung von Ubuntu kümmert. Auch über die Beziehungen zwischen Ubuntu und Debian wurden Sie aufgeklärt. In diesem Zusammenhang möchte ich noch einmal auf die FAQ von Mark Shuttleworth verweisen (siehe Seite 1062).

Nun sammeln Sie eventuell anhand der aktuellen Ubuntu-Version Ihre ersten Erfahrungen mit dieser Distribution. In diesem Fall wird es Sie vielleicht interessieren, wie die früheren Versionen aussahen und wie sich Ubuntu im Laufe der Zeit entwickelt hat. Dieser Blick in die Historie der Distribution verrät eine Menge über deren Ausrichtung und nebenbei auch über den unglaublichen Elan ihrer Entwickler. Genau diesen Blick in die Geschichte von Ubuntu wollen wir jetzt wagen.

Benötigtes Vorwissen

Es sind keine Vorkenntnisse nötig.

3.1 Erste Generation

Nun wollen wir uns endlich die bisherigen »Ubuntus« etwas näher ansehen. Dabei wollen wir einen Bogen spannen von »Warty Warthog«, der ersten Version, bis zur (bei Drucklegung dieses Buches) aktuellsten Version »Lucid Lynx«. Die teilweise merkwürdigen Tiernamen werden den Versionen von den Entwicklern gegeben, bevor sie als offizielle Versionen erscheinen. Nehmen Sie bitte meine Erklärungen für die Tiernamen, die den Versionen gegeben werden, nicht allzu ernst – sondern mit etwas Humor.

3.1.1 4.10 – »Warty Warthog«

Am 20. Oktober 2004 betrat das allererste Ubuntu die Bühne. Im Stillen von einer Gruppe erfahrener Entwickler zusammengestellt, wurde nur wenige Wochen vorher am 15. September

2004 die Preview von Ubuntu im Internet angekündigt. Den genauen Wortlaut dieser Meldung und weitere Informationen rund um die Geburtsstunde von Ubuntu finden Sie in Abschnitt 2.1, »Ubuntu – Die Anfänge«, auf Seite 71.

Warziges Warzenschwein

Dieses Release sollte wie ein Warzenschwein in die Linux-Welt eindringen – ohne Respekt und alles umwühlend. Es wilderte mit voller Absicht in fremden Revieren. Gleichzeitig war es voller Warzen, da die Version in großer Zeitnot entwickelt wurde und damit noch einige Unzulänglichkeiten enthielt.

Das Artwork

Rein optisch gesehen präsentierte sich das warzige Warzenschwein in einem einzigartigen Outfit. In der Welt der Betriebssysteme – nicht nur bei Windows, sondern auch bei vielen anderen Linux-Distributionen – dominiert mit großem Abstand die Farbe Blau. Ubuntu erschien in warmen Brauntönen. Dies ist schon bei der Anmeldung am System unübersehbar und erstreckt sich bis auf den Desktop des fertig gestarteten Systems (siehe Abbildung 3.2). Mit den Brauntönen sollten zwei Anliegen von Ubuntu visualisiert werden. Zum einen wollte Ubuntu seine Verbindung zu (Süd-)Afrika zum Ausdruck bringen, zum anderen sollte diese Distribution auch in seiner optischen Erscheinung »menschlich« wirken.



Abbildung 3.1 Der Stein des Anstoßes. Diese drei nackten Schönheiten sorgten bei manchen Benutzern für helle Aufregung – leider nicht immer positive.

Eine kleine Anekdote am Rande

Zu Beginn wurde noch sehr viel Wert auf künstlerische Hintergrundbilder gelegt. Also machte man verschiedene Fotos von zwei Frauen und einem Mann (siehe Abbildung 3.1). Die Modelle

stammen aus kulturell verschiedenen Teilen der Welt und sollen gemeinsam für die Verbindung zwischen den verschiedenen Kulturen stehen. Die Gruppierung dieser drei Personen sollte den »Circle of Friends« verdeutlichen. Es gab ein Metapaket, das eine Reihe von Hintergrundbildern mit diesen Menschen installierte. Monatlich wechselnde Motive brachten etwas Abwechslung in den tristen Computeralltag.

Tipp 3: Ubuntu 4.10-Wallpaper installieren

Sie finden über Synaptic einige alte offizielle Wallpaper, wenn Sie nach dem Begriff *wallpaper* suchen, beispielsweise *gutsy-wallpaper*. Leider gibt es inzwischen die hier besprochenen »anstößigen« Bilder nicht mehr auf dem offiziellen Server. Sie können diese Bilder allerdings auf meiner Homepage herunterladen: www.marcus-fischer.com.

Leider wurde bei der Gestaltung dieses zweifellos schönen Motivs vergessen, dass in vielen Ländern die Darstellung einer auch nur teilweise entblößten Frau ein absolutes Tabu ist. In der Folge des Erscheinens von »Warty Warthog« hagelte es deshalb entsprechende Proteste. Ubuntu galt in vielen Ländern als »uninstallierbar«, da sich bei der ersten Installation ein solches Motiv als Standard-Hintergrundbild präsentierte.



Abbildung 3.2 Der Desktop von Ubuntu 4.10 – »Warty Warthog«

Als Folge dieses Protestes entschloss man sich bei Canonical, zukünftig auf diese Motive zu verzichten. Seitdem wird der »Circle of Friends« durch angezogene Menschen aus verschiedenen Kulturkreisen symbolisiert (siehe Seite 81).

Ubuntu 4.10	
Entwicklungsname	Warty Warthog
Übersetzung	Warziges Warzenschwein
Kernel	2.6.9
GNOME	2.8
Erscheinungsdatum	20.10.2004
Unterstützung bis	April 2006

Tabelle 3.1 Eckdaten von Ubuntu 4.10

Problematisch waren die divergierenden Architekturen und die damit einhergehenden unterschiedlichen Hardware-Erkennungen der Live- und der Installations-CD. Folglich konnten einige Benutzer, bei denen die Live-CD problemlos startete, Ubuntu mit der Installations-CD nicht installieren.



Abbildung 3.3 Am 01. April 2005 wurde der Benutzer mit diesem Hintergrundbild im Anmeldedialog begrüßt. Das Bild wurde durch ein normales Update überraschend eingespielt und einen Tag später wieder entfernt. Unten rechts sehen Sie übrigens Mark Shuttleworth.

Aprilscherz

Auch wenn Ubuntu heute eindeutig professionelle und kommerzielle Ziele hat, startete der »Warty Warthog« mit viel Sinn für Humor und mutigen Neuerungen. Neben den etwas verrückten Namen und dem streitbaren Design überraschte Ubuntu am 1. April 2005 seine Benutzer mit einem kleinen Aprilscherz. Statt des nüchternen Anmeldebildschirms wurde man von drei Männern begrüßt, die den »circle of friends« darstellen sollten. Einer dieser Herren war Mark Shuttleworth (siehe Abbildung 3.3). Am 2. April verschwand der Anmeldebildschirm genauso plötzlich, wie er gekommen war.

3.1.2 5.04 – »Hoary Hedgehog«

Am 08. April 2005 folgte der zweite Streich, das Warzenschwein bekam einen legitimen Nachfolger – den altersgrauen Igel. Nachdem die erste Version eine Menge Staub aufgewirbelt hatte, präsentierte sich die zweite Version deutlich gereifter. Ubuntu hatte sich bereits in seiner kurzen Geschichte einen Namen gemacht und ein stacheliges Fell zugelegt. Man konnte nun einen Gang zurückschalten und sich ganz auf die Weiterentwicklung dieser Distribution konzentrieren.

Evolution statt Revolution

Bei der Entwicklung der neuen Version von Ubuntu »Hoary Hedgehog« stand eher eine Evolution als eine Revolution an. Nach der äußerst erfolgreichen Premiere des »Warty Warthog« musste das Rad nicht neu erfunden werden. Der Fokus lag auf Detaillösungen und Bugfixes. Neue und offensichtliche Funktionen gab es eher wenige. Trotzdem wurde unter der Oberfläche eine Menge gewerkelt. Am meisten Arbeit steckte wahrscheinlich in der nochmals verbesserten Hardware-Erkennung, vor allem im Aufbau der Live-CD, die bei der ersten Version von Ubuntu noch viel Kritik einstecken musste.

Ubuntu 5.04 enthält im Gegensatz zu Warty den X-Server von X.org. X.org hat einige gewichtige Vorteile gegenüber dem älteren Xfree86. So werden wesentlich mehr Grafikkarten verschiedener Hersteller unterstützt. Eine verbesserte automatische Erkennung nimmt Ihnen bei der Installation eine Menge Arbeit ab und erlaubt eine fast vollständige Erkennung und Einbindung der Karte in Ihr System.

Das Artwork

Im Erscheinungsbild präsentierte sich der Igel frischer und lebendiger als sein Vorgänger. Man merkt an allen Stellen des Systems, dass bei dieser Version sehr viel mehr Wert auf Details gelegt wurde. Der GNOME Display Manager (kurz GDM) präsentiert sich schlichter als bei Warty (siehe Abbildung 3.4).

Nach dem Anmelden sehen Sie das Laden aller nötigen Programme animiert in einem schmalen Splash-Screen, bevor der neue Desktop Sie begrüßt (siehe Abbildung 3.5).



Abbildung 3.4 Der Anmeldemanager »GDM« von »Hoary Hedgehog«



Abbildung 3.5 Der Desktop von »Hoary Hedgehog«

Updates leicht gemacht

»Hoary Hedgehog« beinhaltet zwei ganz neue Pakete, die auf dem Paketverwaltungsprogramm *Synaptic* aufbauen und Ihnen dabei helfen, den Computer immer ohne explizite Anstrengungen auf dem neuesten Stand zu halten. Diese neuen Pakete sind der *update-manager* und der *upgrade-notifier*.

Diese beiden Programme sind heute noch in Ubuntu enthalten. Sie erfahren mehr über

- ▶ das Aktualisieren von Ubuntu in Abschnitt 7.2.12 auf Seite 256 und
- ▶ das sogenannte Upgraden der gesamten Distribution in Abschnitt 6.3.1 auf Seite 208.

Der altersgraue Igel bietet nun erstmals

- ▶ eine integrierte Dokumentation,
- ▶ den Ubuntu FAQ Guide (Frequently Asked Questions, häufig gestellte Fragen) und
- ▶ den Ubuntu Quick Guide (Schnellstart-Dokumentation)

an. Mit der Einführung dieser Dokumente hat sich Ubuntu ein weiteres Ziel gesetzt: Ubuntu soll die am besten dokumentierte Distribution werden. Der Ubuntu FAQ Guide hat das Ziel, besonders häufig gestellte Fragen der Benutzer zu beantworten. Der Ubuntu Quick Guide ist eine Einführung in den Ubuntu-Desktop, der die GNOME-Desktop-Umgebung und die vorhandenen Funktionen und Programme erklärt.

Ubuntu 5.04	
Entwicklungsname	Hoary Hedgehog
Übersetzung	Altersgrauer Igel
Kernel	2.6.10
GNOME	2.10
Erscheinungsdatum	08.04.2005
Unterstützung bis	Oktober 2006

Tabelle 3.2 Eckdaten von Ubuntu 5.04

Die erste Version von Kubuntu

Ubuntu war im Oktober 2004 nur mit der Desktop-Umgebung von GNOME an den Start gegangen. Während GNOME in den USA und anderen Ländern sehr erfolgreich und beliebt ist, ist in Europa und speziell in Deutschland die alternative Desktop-Umgebung mit dem Namen KDE (K Desktop Environment) beliebter als GNOME.

Ubuntu stand von Beginn an Menschen und Ideen offen gegenüber, die das System modifizieren und damit an ihre Bedürfnisse anpassen möchten. Genau das haben Anfang 2005 ein paar Freiwillige gemacht und mit der Unterstützung von Canonical ein Ubuntu mit KDE entwickelt, ein sogenanntes »Kubuntu«. Auf Kubuntu werde ich in Abschnitt 8.1, »Kubuntu«, ab Seite 265 noch genauer eingehen.

Canonical hatte für dieses Projekt einen zusätzlichen Entwickler eingestellt, der sich ausschließlich um KDE kümmerte und im Folgenden dann auch für Ubuntu engagierte. Kubuntu war zu dieser Zeit lediglich ein optionales Ubuntu, das Canonical zwar förderte, indem es dieses Projekt auf den eigenen Servern bereitstellte und somit einige Teile der Infrastruktur dafür öffnete. Ein offizielles Ubuntu-Derivat war es zu diesem Zeitpunkt aber noch nicht. Dies sollte sich 2006 mit der Veröffentlichung von »Dapper Drake« ändern; dazu kommen wir in Abschnitt 3.1.4, »Dapper Drake«, auf Seite 110.

Erleichterungen bei der Installation

Ubuntu hatte in seiner neuen Version nun einen vereinheitlichten Hardware-Erkennungsprozess. Die Live-CD, der Installationsprozess und das installierte System nutzen seitdem alle *hot-plug*. Wenn die Live-CD Ihre Hardware korrekt erkennt und konfiguriert, wird es der Installationsprozess bei einer »richtigen« Installation auch tun. Die Live-CD kann seitdem dazu benutzt werden, um die Kompatibilität vor der Installation von Ubuntu zu testen.

Canonical bietet seit diesem Zeitpunkt auch ein Image für die Installation von DVD an. Das Installations-Image für DVDs enthält alle unterstützten Pakete aus dem Main-Repository. Dies ist von Vorteil, wenn Sie eine langsamere Internetverbindung als DSL haben. So müssen Sie z. B. bei einer Installation mithilfe dieser DVD keine weiteren Sprachpakete separat herunterladen, um ein komplett deutsches System zu erhalten.

3.1.3 5.10 – »Breezy Badger«

Am 13. Oktober 2005 wurde die mittlerweile dritte Version von Ubuntu vorgestellt, der »Breezy Badger«, zu deutsch: Frechdachs. Das System wurde insgesamt immer ausgefeilter, die bereits schon überragende Qualität der Hardware-Erkennung wurde stetig weiterentwickelt und erreichte mit dieser Version einen vorläufigen Höhepunkt.

Der Fokus liegt bei Breezy auf der verbesserten Hardware-Erkennung bei Notebooks. So wurde bei der Entwicklung der aktuellen Version sehr viel Wert darauf gelegt, dass z. B. WLAN und die Stromsparfunktionen »Out of the Box« funktionieren. Die Unterstützung für Notebooks ist seit jeher eine kleine Schwäche von Linux gewesen. Insofern erscheint der Name gut gewählt: Der Frechdachs hat keine Hemmungen, sich nun auch auf Notebooks breitzumachen. Zuerst sollte diese Version allerdings »Grumpy Groundhog« heißen (wieder ein -hog). Man entschied aber, dass der Name »Mürrisches Mürmeltier« kein geeigneter Name für eine Distribution darstellte, die alles andere als mürrisch erscheinen soll.

Das Artwork

Erstmals wird bei Ubuntu nun ein Paket namens *usplash* integriert. Es sorgt für einen grafischen Fortschrittsbalken beim Booten des Systems (siehe Abbildung 3.6). Dies wurde von vielen Anwendern gewünscht, und es entbrannte eine Diskussion über Sinn und Unsinn dieses Features, da die Gegner befürchteten, dass dadurch die wichtigen Statusmeldungen nicht mehr sichtbar sein könnten, die über das Starten der nötigen Prozesse und Module informieren. Ubuntu beschritt einen Zwischenweg, wie in Abbildung 3.6 zu sehen ist.



Abbildung 3.6 Der neu eingeführte grafische Fortschrittsbalken beim Booten des Systems

In Breezy war die OpenOffice.org-Version 2.0 enthalten. Diese Version enthält die neue Komponente *base*, eine Datenbankanwendung ähnlich wie *Microsoft Access*. Diese Komponente befand sich zu dieser Zeit allerdings noch in der Entwicklung und war deshalb Microsoft Access im Hinblick auf den Funktionsumfang schlicht unterlegen. Zusätzlich war ein neues, standardisiertes Open-Document-Dateiformat enthalten sowie ein verbesserter PDF-Export.

Ubuntu 5.10	
Entwicklungsname	Breezy Badger
Übersetzung	Flotter Dachs
Kernel	2.6.12
GNOME	2.12
Erscheinungsdatum	13.10.2005
Unterstützung bis	April 2007

Tabelle 3.3 Eckdaten von Ubuntu 5.10

OEM

Auch wenn die meisten von uns wahrscheinlich keinen PC-Versand aufbauen wollen, ist es vielleicht doch interessant zu wissen, dass Canonical einen neuartigen OEM-Modus eingebaut hat, damit die Vorinstallation von Ubuntu-Systemen einfacher gelingt. Dieser Schritt ist insofern bemerkenswert, als dass man erkennen konnte, dass Canonical zunehmend auch kommerzielle

Wege beschreiten möchte. Dieser Weg wird aber immer parallel zur kostenlosen Bereitstellung von Ubuntu beschritten. Die Installationsroutine wurde um eine zusätzliche Option erweitert, sodass Sie seither bestehende Partitionen, auf denen bereits Betriebssysteme existieren (z. B. Windows), automatisch verkleinern lassen können. Hierdurch schaffen Sie Platz, um Ubuntu zu installieren.

Kurz vor der Veröffentlichung von Dapper wurde der *update-manager* aktualisiert und erweitert. Damit unterstützte der *Synaptic*-Paketmanager auch das Upgrade von Ubuntu. Seit Breezy können Sie nun also erstmals von einer alten Ubuntu-Version auf eine neue Version aktualisieren.



Abbildung 3.7 Der Desktop von »Breezy Badger«

3.1.4 6.06 LTS – »Dapper Drake«

Am 01. Juni 2006 erschien die erste Version von Ubuntu mit dem Kürzel *LTS*. Die Abkürzung steht für »Long Term Support« und zeichnet eine Version aus, die besonders langen Support genießt und für den Einsatz in Unternehmen prädestiniert ist. Mehr zum Thema Support erfahren Sie in Abschnitt 29.6 auf Seite 975.

Mark Shuttleworth, der Initiator, sprach über den deutlich gestiegenen Anspruch und bezeichnet Ubuntu 6.06 als »... *äußerst stabil und zuverlässig und damit sehr geeignet für den Produktiveinsatz*«. Mehrmals präsentierte er diese Ubuntu-Version als Alternative zu Microsoft Windows Vista.

So ist die LTS-Version ein »Eleganter Erpel«, weil er besondere Unterstützung genießt und sehr ausgereift ist. Diese Version bildete das stolze Ende einer zweijährigen Entwicklung, die mit Warty ihren Anfang nahm. Ubuntu 6.06 läutet einen neuen, zusätzlichen Release-Zyklus ein. Mehr dazu erfahren Sie in Abschnitt 2.1.1, »Veröffentlichungspolitik«, auf Seite 75.

Artwork

Zudem wurde in dieser Version das Artwork stark überarbeitet, um die besondere Stellung auch optisch zu verdeutlichen. Dapper erscheint nun viel heller und in neuen Orange- und Karamelltönen.

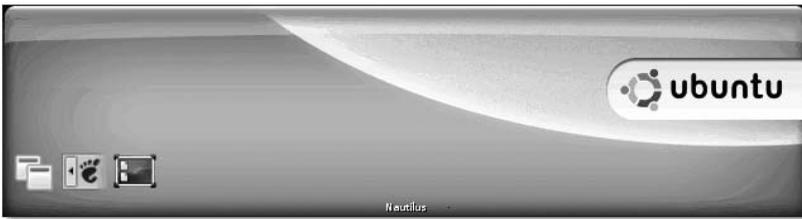


Abbildung 3.8 Der Splash-Screen von Ubuntu 6.06

Der herausragendste Unterschied zu den Vorgängern bestand in der deutlich gesteigerten Geschwindigkeit. Hier profitierte Ubuntu vor allem von GNOME 2.14, das um einiges schneller ist als noch Version 2.12. Zusammen mit dem schnelleren Bootvorgang, der bei Breezy im Lastenheft der Entwickler stand, startete Dapper auf manchen Systemen in der Hälfte der Zeit, die noch Warty brauchte.

Warum eigentlich 6.06 und nicht 6.04?

Dapper Drake erschien mit einer Verspätung von sechs Wochen. Ursprünglich sollte diese Version im April 2006 erscheinen und hätte dementsprechend Ubuntu 6.04 heißen müssen. Durch die Verspätung änderte sich die Versionsnummer. Der Grund für die Verspätung liegt in einer erweiterten Testphase für diese Version. Die Entwickler benötigten deutlich mehr Zeit für das Aufspüren und Beheben von Softwarefehlern in der Distribution.

Und auch wenn die Verspätung für Verwirrung sorgte, war sie durchaus sinnvoll, da man für die LTS-Versionen sehr lange Updates garantiert und dies die erste Version war, mit der man auf den Firmeneinsatz spekulieren konnte. Im Rahmen des Erscheinens von Dapper wurde die Infrastruktur von Ubuntu optimiert und bot seither professionellen Support (gegen Bezahlung) an.

Server

Besonders hervorzuheben ist die Servervariante von Ubuntu, die gleichzeitig mit der Desktop-Version erschienen ist. Diese Version bringt zwei vorkonfigurierte Kernel mit: einen für kleinere

Rechner und einen für Server mit mehr als acht CPUs. Die Serverversion verspricht das besonders einfache Aufsetzen eines zertifizierten LAMP-Servers. Die professionelle Ausrichtung ist unter anderem daran zu erkennen, dass IBM, Oracle und MySQL den Server bereits für ihre Datenbanken zertifiziert haben.

Das Artwork

Wie bereits erwähnt, hat Ubuntu bei Dapper die größten optischen Veränderungen seit Bestehen dieser Distribution vorgenommen. Der Erpel wirkt noch einmal deutlich frischer und lebendiger als sein Vorgänger, der Frechdachs.

Durch Effekte wie abgerundete Fensterleisten, Glas-Spiegelungen und horizontale Farbverläufe in Kontextboxen wirkte Dapper edler und optisch ausgereifter als alle vorherigen Ubuntu. Einen Eindruck von diesen Veränderungen vermittelt Ihnen Abbildung 3.10.

Die Bedienung wurde erneut erweitert, indem man die Menüstruktur stark überarbeitete. Alle Aufgaben, die Administratorrechte verlangen, sind jetzt in einem Menü unter SYSTEM • ADMINISTRATION zusammengefasst.

Seit Breezy startet Ubuntu mit *usplash*, einem grafischen Fortschrittsbalken. Mit Dapper hielt nun auch die Umkehrung dieser Idee Einzug in die Distribution. Wenn Sie Ihren PC herunterfahren, erscheint ein Fortschrittsbalken, der sich rückwärts abbaut, um den Fortschritt des Herunterfahrens anzuzeigen.



Abbildung 3.9 Der Anmeldebildschirm von »Dapper Drake«

In GNOME hielten der *GNOME Power Manager* und der *Network Manager* Einzug. Der *GNOME Power Manager* liefert in Notebooks detaillierte Informationen über den Ladezustand der Batterie und stellt Ihnen die ACPI-Funktionen Ihres Computers zur Verfügung.



Abbildung 3.10 Der Desktop von »Dapper Drake«

Mithilfe des *Network Manager* können Sie problemlos die WLAN-Netze wechseln, falls Sie sich regelmäßig an verschiedenen Orten in unterschiedlichen Netzwerken anmelden müssen.

Ubuntu 6.06

Entwicklungsname	Dapper Drake
Übersetzung	Eleganter Erpel
Kernel	2.6.15
GNOME	2.14
Erscheinungsdatum	01.06.2006
Unterstützung bis	Juni 2009

Tabelle 3.4 Eckdaten von Ubuntu 6.06

Als Zugeständnis an die Stabilität startete Ubuntu 6.06 mit dem etwas veralteten Kernel 2.6.15 sowie mit teilweise nicht mehr ganz aktuellen Software-Versionen. Bemerkenswert ist, dass die Unterschiede zu Debian, von dem sich Ubuntu durch eine deutlich größere Aktualität abheben will, immer mehr verschwinden, zumindest wenn man sich die LTS-Versionen ansieht.

Der etwas ältere Kernel wirkte sich auf jeden Fall nicht negativ auf die Hardware-Erkennung aus. Ubuntu bot hier von Beginn an eine hervorragende Hardware-Erkennung – neben Knoppix wohl die beste aller Distributionen.

Die Live-CD

Mit »Dapper Drake« sollten Live- und Installations-CD zusammengelegt werden, und in der Folge sollte nur noch ein Installationsmedium existieren. Der Name dieser kombinierten CD lautet »Desktop-CD«. Von dieser Desktop-CD kann man wie von einer Live-CD booten und dann aus dem laufenden Live-System heraus installieren. Der Name des dafür zuständigen Programms ist *Ubiquity*, was so viel wie »Allgegenwärtigkeit« bedeutet. Mit Erscheinen dieser Version wurde die Installation über die Desktop-CD als die favorisierte angegeben.

Leider hatte die Integration von *Ubiquity* einige Schwächen. Auf vielen Computern war die Installation von Ubuntu 6.06 nicht möglich. Es häuften sich dort die Fehlermeldungen, sodass dieser Bug einer der Gründe dafür war, nur zwei Monate nach Erscheinen eine überarbeitete Version 6.06.1 zu präsentieren.

Parallel zur Desktop-CD gibt es von jeder Version noch eine alternative CD, die die klassische textbasierte Installation ermöglicht. Sie trägt den Namen »Alternate-CD«.

Nachteile der Live-CD

In vielen Fällen war diese Möglichkeit zu empfehlen, denn trotz der Behebung zahlreicher Fehler gibt es noch immer einige Probleme:

- ▶ Das Live-System muss zunächst einmal starten. Dazu werden mindestens 256 MB RAM benötigt. Aber auch mit 256 MB RAM verlaufen die Vorbereitungen zur Installation quälend langsam.
- ▶ Weder die Einrichtung von LVM noch die eines RAID-Systems ist möglich.

Details über die grafische Installation erfahren Sie in Abschnitt 6.2.2 »Installation von der Live-CD/DVD« ab Seite 194. In Abschnitt 6.3.2, »Textbasierte Installation«, ab Seite 210 werden wir eine textbasierte, also klassische Installation Schritt für Schritt nachvollziehen.

Gestiegene Anforderungen

Die Hardware-Anforderungen hatten sich übrigens seit Erscheinen der ersten Version nahezu verdoppelt. So brauchte Dapper mittlerweile nahezu 3 Gigabyte Platz auf der Festplatte und benötigte mindestens 256 Megabyte Arbeitsspeicher. Warty war hier noch viel bescheidener, aber verglichen mit aktuellen Windows-Versionen wie beispielsweise Vista ist es immer noch wenig. Bei Vista werden bis zu 4 Gigabyte Platz auf der Festplatte und 1 Gigabyte Arbeitsspeicher benötigt, Windows 7 braucht in der 32-bit-Version bereits 16 GB verfügbaren Festplattenspeicher.

Kubuntu 6.06 LTS

Auch Kubuntu ist in der Version 6.06 ein LTS-Release, also eine Version mit erweitertem Support. Sie erschien ebenfalls am 01.06.2006. Diese Version enthielt KDE 3.5.2 und einen neuen Installer, der das direkte Installieren aus der Live-CD-Umgebung heraus erlaubt. Sie erfahren mehr über Kubuntu in Kapitel 8.1, »Kubuntu«, ab Seite 265.

Xubuntu – Ein neues Ubuntu

Mit dem Erscheinen von Dapper begrüßten wir Xubuntu im Kreis der offiziell unterstützten Derivate. Xubuntu ist noch ein sehr junges Projekt und hat entsprechend nicht den Status eines LTS-Release. In Xubuntu 6.06 ist Xfce in der Version »4.4 beta 1« und in 6.10 in der Version »4.4 beta 2« integriert.

Für ältere Computer, auf denen Ubuntu respektive Kubuntu nicht oder nur sehr langsam ihren Dienst verrichten, ist Xubuntu ein Versuch wert. Auch Minimalisten schätzen die Einfachheit von Xfce in Verbindung mit Ubuntu. Sie finden in Abschnitt 8.2 ab Seite 293 eine ausführliche Vorstellung von Xubuntu.

Xubuntu ist von den offiziellen Servern verfügbar oder kann über das Metapaket *xubuntu-desktop* zusätzlich installiert werden.



Abbildung 3.11 Der Anmeldebildschirm (»GDM«) von Xubuntu

Was hat es mit 6.06.1 und 6.06.2 auf sich?

Aufgrund diverser Mängel in Ubuntu 6.06 entschloss man sich, eine Maintenance-Version zu veröffentlichen. Diese erschien zwei Monate nach der Ubuntu-Version 6.06 und trug die Versionsbezeichnung 6.06.1. In diese Version flossen über 300 Aktualisierungen ein, die sich innerhalb von nur zwei Monaten angesammelt hatten. Die größten Bugs waren der fehlerhafte Installer und eine mangelhafte deutsche Lokalisierung, insbesondere bei den KDE-Paketen.

Anfang 2008 folgte die zweite und letzte Maintenance-Version von Dapper Drake: 6.06.2. Auch von Ubuntu 8.04 »Hardy Heron« erscheinen wieder *Point-Releases*. Auch *Shipit* wurde mit den neuen Versionen ausgerüstet. Sie erfahren mehr über *Shipit* in Abschnitt 2.1.4, »Kostenfreier Versand mit ShipIt«, auf Seite 84.

3.2 Zweite Generation

3.2.1 6.10 – »Edgy Eft«

Am 26. Oktober 2006 erschien die fünfte Version von Ubuntu mit dem Namen »Edgy Eft«. Nach dem vorherigen Release, bei dem die Stabilität oberste Priorität hatte und auf neue technische Spielereien verzichtet wurde, rief Mark Shuttleworth für Ubuntu 6.10 die Entwickler auf, sich dort auszutoben. So klangen die Ankündigungen für diese Version sehr vielversprechend. Die Version mit dem Namen »Edgy Eft« (zu deutsch *Nervöser Molch*) sollte *bleeding edge* sein, also das Neueste vom Neuesten enthalten.

Es wurden dreidimensionale Desktops mit XGL sowie eine vollständige Integration von Xen und SELinux angekündigt und noch vieles mehr. Mögliche Instabilitäten sollten dabei in Kauf genommen werden. Produktivanwender sollten ja nach wie vor Ubuntu 6.06 LTS verwenden. Nach einigen Diskussionen wurden die meisten dieser Pläne wieder aufgegeben und auf die nächste Version verschoben, die im April 2007 erschien. Dies hatte folgende Gründe:

- ▶ Da der Vorgänger »Dapper Drake« mit sechs Wochen Verspätung erschien, wollte man die Veröffentlichung von »Edgy Eft« wieder an den Release-Zyklus von GNOME annähern und zur ursprünglichen Politik der halbjährlichen Veröffentlichungen zurückkehren. Somit blieben für »Edgy Eft« effektiv nur vier Monate Zeit zum Entwickeln und Testen. Für den Test der meisten Neuerungen blieb schlichtweg zu wenig Zeit.
- ▶ Das Risiko, ein instabiles System zu veröffentlichen, wollte niemand eingehen, da man sich des möglichen Image-Verlustes für Ubuntu bewusst war. Viele Anwender benutzen aus Prinzip immer die neueste verfügbare Version, und somit war die Empfehlung für den Einsatz von »Dapper Drake« hinfällig. Unternehmen, die Ubuntu einsetzen, werden schon allein wegen des verlängerten Support-Zeitraums bei den älteren LTS-Versionen bleiben. Aber auch produktiv arbeitenden Anwendern wurde empfohlen, bei der alten Ubuntu-Version zu bleiben.

Beginn des zweiten Zyklus

»Edgy Eft« markierte den Beginn des zweiten Release-Zyklus, der in die zweite LTS-Version Ubuntu 8.04 LTS mit dem Namen »Hardy Heron« mündete (siehe Abschnitt 3.2.4, »Hardy Heron«, ab Seite 128). Gleich zu Beginn bleibt festzuhalten, dass Ubuntu 6.10 auf dem Weg dorthin einige Neuerungen an Bord nahm, die natürlich nicht so ausgereift sein konnten, wie es noch bei »Dapper Drake« der Fall war. Als Beispiel sei hier der *Firefox 2* erwähnt, der erst kurz vor der Veröffentlichung von Edgy als stabile Version erschien. Dieser hatte teilweise neue Techniken und konnte nicht so ausgereift sein wie die x-te Verbesserung der Firefox-1er-Serie.

Installation

Auch von Ubuntu 6.10 gibt es wieder die übliche Vielfalt an Installationsmöglichkeiten. So sind auf den Download-Seiten von Ubuntu nicht nur die Server-Images für verschiedene Architekturen zu finden, sondern auch die PPC-, AMD64- und 386er-Versionen jeweils in den zwei Varianten *Desktop* und *Alternate*.

Bei beiden Varianten haben sich einige Kleinigkeiten geändert. Während die textbasierte Installation (*Alternate*) nun eine detaillierte Abfrage nach dem zu verwendenden Tastatur-Layout startet, haben sich deutliche Veränderungen bei der grafischen Installation (*Desktop*) ergeben. Hier wurde stark nachgebessert, nachdem bei Ubuntu 6.06 LTS viel Kritik an dem zuständigen Paket *ubiquity* geübt wurde.

In seiner aktuellen Version überschreibt der grafische Installer nicht mehr ungefragt den MBR (Master Boot Record) der ersten Festplatte, sondern gab dem Anwender die Möglichkeit, selbst zu entscheiden, wo er *grub* installieren möchte. Insgesamt scheint sich die Zeit, die Ubuntu für den Installationsvorgang benötigt, noch einmal verkürzt zu haben.

Das Artwork

Als Erstes fiel das veränderte Äußere von Edgy auf. An dem Paket *usplash* wurde eine Reihe von Verbesserungen vorgenommen. Unter anderem konnte sich der *Bootsplash* (siehe Abbildung 3.12) jetzt an größere Monitore und unterschiedliche Auflösungen anpassen.

Auch Kubuntu hatte einen eigenen *Bootsplash*. Bei beiden Varianten war neu, dass die Systemmeldungen nicht mehr angezeigt werden, sondern »still« gebootet werden. Meines Erachtens ist das ein Nachteil, da man nur mit großer Verzögerung sehen kann, an welcher Stelle ein Startvorgang eventuell Schwierigkeiten bereitet. Falls der Bootvorgang einmal abbrechen sollte, erscheinen nach kurzem Leerlauf die klassischen Textmeldungen, damit man den aktuellen Stand des Bootvorgangs überprüfen kann.



Abbildung 3.12 »Edgy Eft« ist beim Booten und Herunterfahren still geworden.

Der GDM-Anmeldebildschirm wurde gegenüber Dapper deutlich verändert, und auch der KDM-Anmeldebildschirm hat eine Überarbeitung des Designs erfahren.



Abbildung 3.13 Der GDM von »Edgy Eft«

Der Desktop von Ubuntu 6.10 ist heller als bei allen vorherigen Versionen. Der inzwischen für Ubuntu typische Stil wurde beibehalten.

Neuerungen

Ubuntu 6.10	
Entwicklungsname	Edgy Eft
Übersetzung	Nervöser Molch
Kernel	2.6.17
GNOME	2.16
Erscheinungsdatum	26.10.2006
Unterstützung bis	April 2008

Tabelle 3.5 Eckdaten von Ubuntu 6.10

Edgy startet nochmals schneller als Dapper, und auch die zum Herunterfahren nötige Zeit wurde verkürzt – die genauen Zeitspannen hängen natürlich von der verwendeten Hardware ab. *Upstart* ist standardmäßig aktiviert, läuft aber nur im Kompatibilitätsmodus.

Dies bedeutet, dass nach wie vor die alten Init-Skripte geladen werden. *Upstart* soll ein vollständiger Ersatz für das in die Jahre gekommene *init* werden. Sie erfahren mehr über *Upstart* in Abschnitt 19.6.3, »Upstart«, auf Seite 642.



Abbildung 3.14 Der Desktop von »Edgy Eft«

Geschwindigkeit

In »Edgy Eft« ist GNOME 2.16 integriert. Mittlerweile ist es Tradition geworden, dass die Entwickler von GNOME mit jeder neuen Ausgabe ihrer Arbeitsumgebung ein wenig an der Performanceschraube drehen. So ist GNOME auch dieses Mal ein Stückchen schneller geworden. Hier hatte sich in den letzten Versionen am meisten getan. Version 2.14 war in diesem Punkt ein Meilenstein und hat mit dem Vorurteil gebrochen, dass GNOME in puncto Geschwindigkeit hinter KDE herhinkt.

Auch wenn für jede Distribution behauptet wird, dass die jeweils neue Version schneller ist als die alte und somit eigentlich inzwischen alle Linux-Distributionen geradezu fliegen müssten, ist dieser Geschwindigkeitsfortschritt bei Ubuntu doch deutlich spürbar.

Mit dem neuen GNOME 2.16 hielten nicht nur die GTK-Version, sondern auch einige neue Anwendungen Einzug in Ubuntu, unter anderem *Tomboy*, eine mächtige, aber übersichtliche Notizverwaltung, und *FSpot*, ein neues Fotoverwaltungsprogramm. Das neue Evolution 2.8.x, das zu GNOME 2.16 gehört, beherrschte jetzt auch die von *Outlook* gewohnte und daher vielfach gewünschte dreispaltige Ansicht. Ferner wurde bereits der Kalender mit der Grafikkbibliothek *Cairo* erstellt, und viele Fehler der Vorgängerversion wurden behoben.

Spielzeug für die Entwickler

Edgy galt als Ubuntu-Version »für die Entwickler«, eine besondere Stabilität ist ausdrücklich nicht das Entwicklungsziel gewesen. Dies zeigt sich auch darin, dass vermehrt Beta-Versionen verschiedener Anwendungen aufgenommen wurden.

Der *Firefox* hat viele Verbesserungen erfahren. Abgestürzte Sitzungen beispielsweise können wiederhergestellt werden, eine verbesserte Such-Engine und ein Phishing-Schutz wurden integriert, und der Tab-Support wurde um Funktionen wie das Wiederherstellen geschlossener Tabs erweitert. Zudem ließen sich sogenannte Feeds nun besser einbinden.

Firefox oder Iceweasel?

Nachdem es wegen der abgeänderten Verwendung des offiziellen Firefox-Logos aus dem Mozilla-Projekt und der nicht vorhandenen Bereitstellung von Patches zu Unstimmigkeiten zwischen dem Debian- und dem Mozilla-Projekt gekommen war, änderte Debian Ende 2006 die Namen aller Mozilla-Applikationen.

Der Browser *Firefox* heißt unter Debian *Iceweasel*, und der Mailclient *Thunderbird* heißt seitdem *Icedove*. An der Bedienung der Programme wurde nichts geändert, sodass Umsteiger vom *Firefox* oder *Thunderbird* sich auf Anhieb zurechtfinden.

Die Ubuntu-Distribution wird aber bis auf Weiteres eine offizielle Version von Firefox einsetzen, denn: »Am Ende hat [...] die Kommunikation gesiegt und den Partnern war es möglich, einen Mittelweg zu finden.« (Mark Shuttleworth Ende Oktober 2006 auf seiner Homepage)

Neue Programme

Orca, ein Werkzeug, um Bildschirminhalte als Sprache oder in Blindenschrift wiederzugeben, ersetzt das bisherige *Gnopernicus* und ist standardmäßig installiert. Neu ist auch das Werkzeug zur Analyse der Festplattenbelegung, *Boabab*. Es beherrscht eine Reihe unterschiedlicher Darstellungsarten der Ordnerstruktur und Festplattenbelegung.

In den GNOME-Audio-Einstellungen (Sie finden sie unter SYSTEM • EINSTELLUNGEN • AUDIO) kann man seit der Version »Edgy Eft« unterschiedliche Audiogeräte für verschiedene Audio-Ereignisse definieren.

Apropos Audio und Multimedia: Der Multimediaplayer *Totem* ist vielseitiger geworden und kam nun mit wesentlich mehr Formaten zurecht als früher. Das Plug-in *totem-mozilla* ist jetzt standardmäßig installiert und erlaubt das Streamen von Multimedia-Inhalten im Browser. Ebenfalls deutlich überarbeitet wurde *Rhythmbox*, der Audioplayer. Er kann auf Wunsch die Songtexte und Cover der gespielten Titel anzeigen.

Kubuntu und Xubuntu

Kubuntu 6.10 baut auf den gleichen technischen Neuerungen wie Ubuntu auf; KDE ist in der Version 3.5.5 integriert (siehe Abbildung 3.15). In Xubuntu ist die Beta 2 von XFCE 4.4 integriert (siehe Abbildung 3.16).

Ein zentrales Anliegen von Ubuntu ist es, das gesamte System für möglichst viele Menschen in ihrer Muttersprache verfügbar zu machen, daher wurden erneut Übersetzungen integriert.



Abbildung 3.15 Kubuntu 6.10 hat KDE 3.5.5 mit an Bord.

Inzwischen gibt es Ubuntu in mehr als 80 Übersetzungen, und bei jeder Veröffentlichung kommen neue hinzu. Sie können sich auf www.launchpad.net an diversen Übersetzungen beteiligen oder den Lokalisierungsteams beitreten.



Abbildung 3.16 Der XDM von Xubuntu 6.10

GNOME 2.16 hat mit dem *BugBuddy* ein Programm bekommen, das Informationen über abgestürzte Anwendungen an die Entwickler schicken kann. Der User kann selbst entscheiden, ob Informationen nach einem Absturz verschickt oder verworfen werden sollen.

Der Druckdialog wurde komplett überarbeitet. Viele GNOME-Benutzer (darunter auch Linus Torvalds) haben über das Fehlen erweiterter Funktionen geklagt. Nun sind diese Funktionen da: Mit dem Duplex-Druck beispielsweise kann beidseitig gedruckt werden, bei Bedarf können aber auch mehrere Seiten pro Blatt ausgedruckt werden.

Ebenfalls überarbeitet wurde *Synaptic*, das Programm zur bequemen Verwaltung und Installation von Paketen. Die Verwaltung der Repositories wurde erheblich vereinfacht.

Upstart

Upstart soll ein vollständiger Ersatz für das in Unix-Systemen zum Starten von Prozessen verwendete *init* werden. Das Programm wurde von den Ubuntu-Entwicklern eingeführt, hauptsächlich von John Scott Remnant. Die ersten Ansätze von *Upstart* wurden in »Edgy Eft« integriert. Allerdings läuft es noch im Kompatibilitätsmodus, d. h., tatsächlich werden noch die herkömmlichen *init*-Skripte verwendet. *Upstart* ist ereignisorientiert und soll die Probleme von *init* bezüglich Geschwindigkeit, wechselnder Hardware und des Neustartens von Prozessen beheben.

In Abschnitt 19.6.3 ab Seite 642 werde ich mich genauer mit *Upstart* auseinandersetzen und die Details dieses interessanten Konzepts erläutern. In diesem Zusammenhang werden die Unterschiede zu *Sys-V-init* dargestellt und der Bootprozess von Ubuntu näher betrachtet.

3.2.2 7.04 – »Feisty Fawn«

Nachdem mit »Edgy Eft« die erste Version des zweiten Versionszyklus erschienen war, folgte ein halbes Jahr später am 19.04.2007 die Ubuntu-Version 7.04 mit dem Namen »Feisty Fawn« (Lebhaftes Reh). Der Vorgänger Edgy brach resolut mit den stabilen Techniken von »Dapper Drake« und führte teilweise (wenn auch nur im Kompatibilitätsmodus) neue Techniken wie z. B. *upstart* ein. Dass diese Version mit dem Attribut »nervös« bezeichnet wurde (edgy, engl. *nervös*), lässt sich daher leicht nachvollziehen. Zu umfangreich waren die Neuerungen, und zu radikal war der Wechsel von einer außerordentlich stabilen Version wie »Dapper Drake« auf den neuen Entwicklungszyklus. Tatsächlich erreichte »Edgy Eft« bei Weitem nicht die gewohnte Stabilität.

Ubuntu 7.04	
Entwicklungsname	Feisty Fawn
Übersetzung	Lebhaftes Reh
Kernel	2.6.19
GNOME	2.18
Erscheinungsdatum	19.04.2007
Unterstützung bis	Oktober 2008

Tabelle 3.6 Eckdaten von Ubuntu 7.04

Neue Techniken am Horizont

Der Nachfolger »Feisty Fawn« erhielt den Namen »Lebhaftes Reh«, und die Erwartungen an diese Version wurden damit trefflich beschrieben. So wurden die neuen Techniken weiter ausgebaut und stabilisiert, die Version wurde insgesamt lebhafter, ohne jedoch nervös zu wirken oder den Anwender zu verunsichern. Gleichzeitig ist die Analogie zu einem scheuen Reh sehr gut nachzuvollziehen, wenn man sich die Ansprüche ansieht, die im Lastenheft dieser Version standen. So sollten die Desktop-Effekte standardmäßig (der sogenannte 3D-Desktop) aktiviert und ein ausfallsicherer X-Server integriert werden. Da die Entwickler aber wussten, dass diese Ansprüche zeitlich und aus Stabilitätsgründen nur sehr knapp realisiert werden konnten, war das hübsche Reh ein wenig schüchtern geraten. Tatsächlich wurde die Integration des ausfallsicheren X-Servers auf die nächste Version 7.10 verschoben, und die Desktop-Effekte wurden nur als Option installiert. Erst im Nachfolger »Gutsy Gibbon« sind die Desktop-Effekte standardmäßig aktiviert. Sie können mehr über die Desktop-Effekte und den 3D-Desktop in Abschnitt 17.3.5 ab Seite 541 erfahren.

PPC muss weichen

Mit Einführung von Ubuntu 7.04 gab es einige Änderungen in der Projektstruktur. Dies betraf zunächst die PowerPC-Versionen von Ubuntu. Da Apple im Jahr 2006 den Umstieg von den klassischen PowerPC-Prozessoren hin zu Intel (i386) vollzog, sah man bei Ubuntu nur noch eine geringe Notwendigkeit, eine PowerPC-Variante bereitzustellen. Daher wurde diese Version gestrichen.

Auch von Ubuntu 7.04 gibt es wieder die übliche Aufteilung in die zwei Varianten *Desktop* und *Alternate*. Laut Canonical sollte Feisty das bisher benutzerfreundlichste Ubuntu werden, unter anderem aufgrund des neuen Windows-Migrationsassistenten, exzellentem WLAN-Support und verbesserter Multimedia-Unterstützung.

Überlastete Server

Ubuntu 9.04 erschien, um der Welt zu beweisen, dass man nicht nur bei Disney mit Rehen Sympathien erwerben kann. Auch bei Canonical garantiert ein Bambi den großen Erfolg. Zumindest war dies am Erscheinungstag dieser neuen Ubuntu-Version so, da die hauseigenen Server dem Ansturm und den Downloadzahlen nicht gewachsen waren und für nahezu 14 Stunden lahmgelegt wurden. Trotz regulär circa 160 Mirror-Servern war der Ansturm kaum zu bewältigen. Canonical selbst geht inzwischen davon aus, dass auf ca. 10 Millionen PCs weltweit Ubuntu installiert ist.

Der Ansturm auf diese Version ist nicht allein auf den zugegebenermaßen niedlichen Entwicklungsnamen zurückzuführen – er ist auch das Ergebnis eines geschickten Marketings, denn die Änderungen gegenüber dem Vorgänger (Edgy Eft) halten sich in Grenzen. Ubuntu 7.04 war der zweite Entwicklungsschritt auf dem Weg zur nächsten LTS-Version. Mit dem Vorgänger wurde die neue Marschrichtung vorgegeben. Mit Feisty wurden nun grobe Fehler des Vorgängers behoben, aber auch technologische Neuerungen wie *Upstart* (als Ersatz für *init*) konsequent weiterentwickelt und implementiert.

Neuerungen

Nach dem Booten erschien Ubuntu in einem modifizierten Gewand. Die Entwickler haben es geschickt verstanden, das traditionelle Ubuntu-Aussehen behutsam zu erneuern (siehe Abbildung 3.17). Im Zuge dessen sind natürlich die neuesten Versionen der Desktop-Umgebungen von GNOME (2.18) und KDE (3.5.6) integriert. Die Server-Edition von Ubuntu 7.04 bot verbesserte Unterstützung für jene Hardwarekomponenten, die die Nutzung virtueller Maschinen beschleunigen, sowie für weitere Hardware.

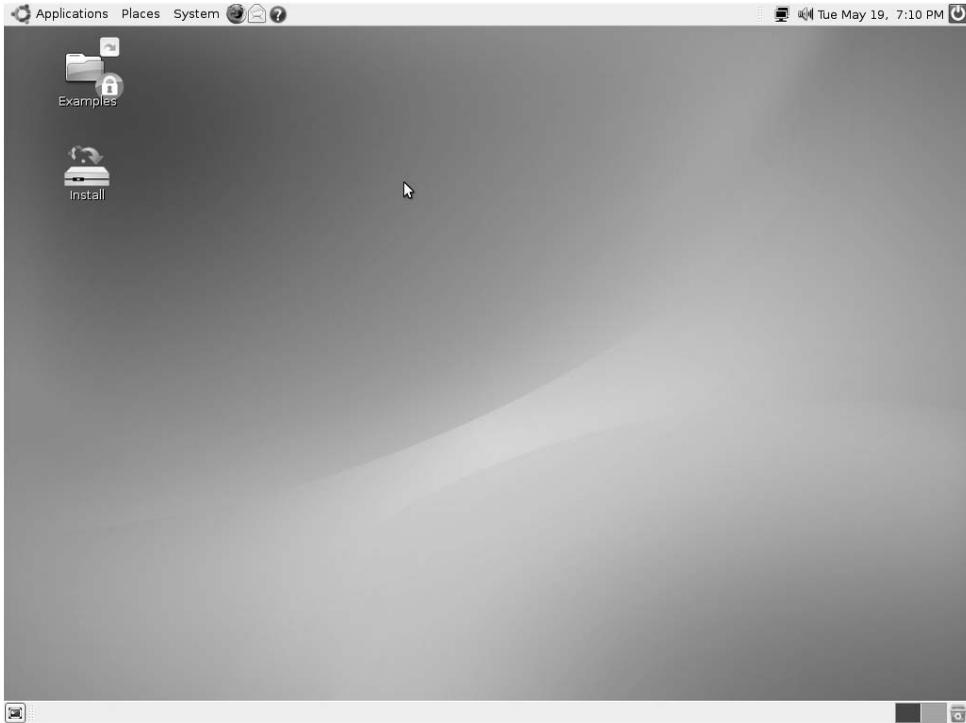


Abbildung 3.17 Der Desktop von »Feisty Fawn«

Für viel Aufsehen sorgte im Vorfeld die Überlegung der Ubuntu-Entwickler, proprietäre Treiber per Default zu integrieren. Viele Kritiker sahen hierin die Freiheit von Linux beeinträchtigt. In der endgültigen Umsetzung dieser Idee erkennt nun ein Assistent, welche Hardware in Ihrem PC verbaut ist und ob der Einsatz von proprietären Treibern (z. B. für NVIDIA- oder ATI-Grafikkarten) Ihnen einen deutlichen Vorteil bringt. Entscheiden Sie sich für den Einsatz dieser Treiber, so genügt ein simples Häkchen, um die Installation dieser Treiber vollautomatisch ablaufen zu lassen – nach dem Motto: so frei wie nötig, so einfach wie möglich.

► Windows-Migrationsassistent

Schon bei der Installation von Ubuntu versuchte der Migrationsassistent jetzt, die persönlichen Dateien aus einer vorherigen Installation auf Ubuntu zu migrieren. So sollten die schon vorhandenen Favoriten des *Internet Explorers*, Bookmarks des *Firefox*, Kontakte aus

Instant-Messaging-Programmen gleich nach der Installation in Ubuntu zur Verfügung stehen. Allerdings war dieser Migrationsassistent noch recht jung und verweigerte bei einer vorhandenen Microsoft Vista- und XP-Installation seinen Dienst. Nur das Migrieren der Daten aus einer vorherigen Ubuntu-Installation gelang problemlos.

► **Plug-and-Play-Sharing-Werkzeug für das Netzwerk**

Avahi erlaubt das automatische Finden und Einloggen in ein drahtloses Netzwerk, um Musik zu teilen, Drucker zu finden usw.

► **network-manager**

Der *network-manager* hat seit der Vorgängerversion große Fortschritte gemacht und erlaubt nun endlich das problemlose Verbinden in jegliche Funknetzwerke und das einfache Wechseln dieser Verbindungen. Dies ist auf die Verwendung von *avahi* zurückzuführen.

► **Änderungen in der Server-Variante**

Die kernelbasierte Unterstützung für virtuelle Maschinen (KVM) ermöglicht seither die gleichzeitige Verwendung mehrerer virtueller Maschinen auf x86-Systemen mit Intel-VT- oder AMDV-Erweiterungen. Es wurde außerdem VMI-Unterstützung für eine optimierte Leistung unter *VMWare* integriert.

► **Assistenten zur Treiber- und Codec-Installation**

Erstmals wurde ein Assistent eingebaut, der beim Benutzen von Multimedia-Dateien die fehlenden Codecs automatisch aus dem Internet herunterlädt und nachinstalliert, natürlich nicht ohne den Anwender auf den lizenzrechtlichen Charakter dieser Codecs hinzuweisen. Nötig wurde dies, weil bei vielen Distributionen die Integration von lizenzgeschützten und unfreien Multimedia-Codecs fehlte, um z. B. Musik im mp3-Format anzuhören. Eine Integration dieser Codecs hätte von den Distributionen das Abführen von Lizenzgebühren verlangt. Aus diesem Grund hatten sich die meisten Distributionen entschieden, diese nicht standardmäßig mitzuliefern. Das Resultat war, dass der Benutzer sich selbst um die Integration dieser Codecs kümmern musste. Dies schreckte viele User ab, da bei Konkurrenzprodukten wie z. B. Windows alles von Haus aus mitgeliefert wird.

Über das Menü SYSTEM • ADMINISTRATION • VERWALTUNG EINGESCHRÄNKTER TREIBER erreicht man eine Liste aller unfreien Treiber, die für die vorhandene Hardware verfügbar sind.

Per Mausklick kann man diese Treiber dann aktivieren (oder deaktivieren). Anschließend erscheint noch eine Abfrage, ob der gewünschte Treiber wirklich verwendet werden soll. Diese Vorgehensweise kann man nun gutheißen oder nicht, ich meine, dass das Ziel der Vereinfachung hier auf jeden Fall erreicht wurde.

Damit diese vereinfachte Installation gelingen kann, sind jetzt alle vier Sektionen der Ubuntu-Paketquellen (die sogenannten Repositories) freigeschaltet, also auch die unfreien und die, die nicht offiziell unterstützt sind. Wer aus Überzeugung keine unfreie Software auf seinem Rechner haben möchte, muss also nach erfolgter Installation als Erstes seine Paketquellen ändern. Dies mag manchem überzeugten Linux-Anhänger übel aufstoßen, ist aber ein notwendiges Zugeständnis an die Ausrichtung des Ubuntu-Projekts.

► Desktop-Effekte

Als Letzter im Bunde der großen freien Distributionen versucht sich nun auch Ubuntu an der integrierten Umsetzung der dreidimensionalen Desktops mit Transparenz, Schatten und sinnfreien, wackelnden Fenstern. Fedora- und SUSE-Anwendern wird die erleichterte Aktivierung dieser Desktop-Effekte nichts Neues sein: Aus dem Menü heraus erreicht man den Dialog, der einem die wackelnden Fenster und den Desktop-Würfel auf den Rechner bringt.

Bei Ubuntu wurde diese Technologie allerdings noch als Vorschau bezeichnet und dementsprechend vor Fehlern gewarnt. Tatsächlich bereitete der Einsatz dieser Effekte den Inhabern so mancher Rechner Kopfzerbrechen. So funktionierte z. B. der Benutzerwechsel im laufenden Betrieb nicht mehr, maximierte Fenster ließen sich nicht mehr minimieren usw. Hier war noch weitere Entwicklungsarbeit nötig.

Aus dem Menü SYSTEM • EINSTELLUNGEN • DESKTOP-EFFEKTE erreicht man den Dialog, der die wackelnden Fenster und den Desktop-Würfel auf den PC bringt.

Neues in Kubuntu

Wenn Sie Kubuntu Edgy verwendeten und auf Feisty aktualisieren wollten, dann konnten Sie jetzt einfach das neue Aktualisierungswerkzeug benutzen. Bisher konnte nur durch manuelles Anpassen der Paketquellen auf eine neue Kubuntu-Version aktualisiert werden.

Die neueste KDE-Version 3.5.6 wurde integriert. Außerdem wurde das Partitionierungswerkzeug des Desktop-CD-Installers neu geschrieben. Der Netzwerkmanager ist standardmäßig installiert. Der Paketmanager *Adept* wurde an mehreren Stellen verbessert. *Kexi*, ein weit entwickelter, aber dennoch einfach zu benutzender Datenbankmanager, wurde ebenfalls standardmäßig integriert.

3.2.3 7.10 – »Gutsy Gibbon«

Ubuntu 7.10 »Gutsy Gibbon« ist die auf Ubuntu 7.04 »Feisty Fawn« folgende Ubuntu-Version. Sie wurde am 12. April 2007 in der Mailingliste von Mark Shuttleworth angekündigt und erschien am 18. Oktober 2007.

Ubuntu 7.10	
Entwicklungsname	Gutsy Gibbon
Übersetzung	Mutiger Gibbon
Kernel	2.6.22
GNOME	2.20
Erscheinungsdatum	18.10.2007
Unterstützung bis	April 2009

Tabelle 3.7 Eckdaten von Ubuntu 7.10



Abbildung 3.18 Der Desktop von »Gutsy Gibbon«

Gobuntu

Mit Ubuntu 7.10 wurde erstmals ein komplett freier Ubuntu-Ableger mit dem Namen »Gobuntu« veröffentlicht. Hierbei handelt es sich um ein offizielles Derivat von Ubuntu, d. h., es wird von Canonical direkt unterstützt.

Um bessere Hardwarekompatibilität zu erreichen, liefert Ubuntu normalerweise proprietäre Kernel-Module mit. Da diese Module aber die Freiheit des Benutzers einschränken, wurde dies immer wieder kritisiert. Mit Gobuntu steht nun eine Ubuntu-Version zur Verfügung, die auf diese Bestandteile verzichtet. In Zukunft soll die Freiheit weiter ausgebaut werden, sodass beispielsweise auch Quellen von PDF-Dateien mitgeliefert werden.

Ubuntu Mobile and Embedded

Mit Gutsy beginnt die Entwicklungsarbeit an einem neuen Ubuntu-Ableger für mobile Geräte, wobei erst mit der nächsten Ubuntu-Version ein erstes Release stattfinden soll. »Ubuntu Mobile and Embedded« nennt sich die Entwicklung, mit der Ubuntu seinen Weg in mobile Internet-Geräte (MID) finden soll. Diese Version wird von Canonical und Intel unterstützt, und die Entwicklung geschieht in Zusammenarbeit mit der *GNOME Mobile & Embedded Initiative*.

X.org 7.3

Mit dem neuen XServer in der Version 7.3 sollten Ubuntu-Benutzer endlich in den Genuss von Bildschirm-Hotplugging kommen. Bei dieser Technik können externe Bildschirme und Projektoren einfach angeschlossen und dank *RandR 1.2* automatisch konfiguriert werden. Peinliche Momente bei einem Vortrag, wo der Projektor einfach nicht das gewünschte Bild anzeigen will, sollten damit der Vergangenheit angehören. Auch Eingabegeräte sollen problemlos ein- und ausgesteckt werden können. Zu dieser Zeit bot allerdings nur der freie Intel-Treiber die benötigte Unterstützung.

Auf NTFS-Partitionen schreiben

Bislang konnte Ubuntu nicht auf NTFS-Partitionen schreiben. Seit Ubuntu «Feisty Fawn» 7.04 gab es jedoch mit *ntfs-3g* einen Treiber, der zuverlässig auf NTFS-Partitionen schreiben kann. Dieser wird nun bei Gutsy automatisch mitinstalliert und ermöglicht es dem Anwender, ohne weitere Installation von Software auf NTFS-formatierte Wechseldatenträger schreiben zu können.

3.2.4 8.04 LTS – »Hardy Heron«

Ubuntu 8.04 trägt den Namen »Hardy Heron« (dt. »Kühner Reiher«) und war zwei Jahre nach Ubuntu 6.06 »Dapper Drake« die nächste LTS-Version (Long Term Support).

Ubuntu 8.04	
Entwicklungsname	Hardy Heron
Übersetzung	Kühner Reiher
Kernel	2.6.24
GNOME	2.22
Erscheinungsdatum	24.04.2008
Unterstützung bis	April 2013

Tabelle 3.8 Eckdaten von Ubuntu 8.04

Ubuntu »Hardy Heron« 8.04 enthält den verbesserten Linux-Kernel 2.6.24. Er unterstützt die amd64-Architektur *Dynticks*, sodass Stromsparmechanismen wirkungsvoll arbeiten können. Des Weiteren wurde mit dem *Completely Fair Scheduler* ein neuer Prozess-Scheduler integriert, der speziell auf Desktop-Systemen eine Verbesserung der Interaktivität von Prozessen leisten soll.

Tierbilder

Erstmals wurde passend zum Entwicklernamen ein Standard-Hintergrundbild gewählt, das einen Reiher zeigt (siehe Abbildung 3.19). Das gleiche Prinzip wurde auch beim Nachfolger Ubuntu 8.10 angewandt.



Abbildung 3.19 Der Desktop von »Hardy Heron«

Pulseaudio

Mit *PulseAudio* hatte »Hardy Heron« einen erweiterten Sound-Server integriert, der die Streams verschiedener Programme individuell über eine einfache GUI steuert. Lautstärke, Balance und die Auswahl des Ausgabemoduls (Netzwerk, Soundkarte(n), USB-Kopfhörer) können seitdem nach eigenen Vorstellungen angepasst werden. So kann man sich beispielsweise mit einem Kopfhörer den Ton eines Videos ansehen, während über den Lautsprecher eine andere Musik läuft. Die Sound-Kanäle behindern sich dabei nicht und können problemlos umgeschaltet werden.

GFVS

Das *GFVS* ersetzt das in die Jahre gekommene *GnomeVFS* (Gnome Virtual File System). Das *GnomeVFS* ist ein virtuelles Dateisystem. Über dieses konnten beispielsweise Netzwerkfreigaben geöffnet werden, ohne dass diese richtig gemountet werden mussten. Beides sind Konstrukte, die man als Anwender selten bemerkt.

Kopiert man mehrere Dateien, so werden sämtliche Transfers zu einem Fenster zusammengefasst, wobei einzelne Kopiervorgänge abgebrochen werden können; dazu wird die Geschwindigkeit angezeigt, mit der Dateien kopiert werden.

Metacity

Der Fenstermanager von GNOME (*Metacity*) besitzt jetzt ebenfalls einen Composite-Manager. Desktop-Effekte wie transparente Fenster und Panels stehen nun auch ohne *Compiz* zur Verfügung. Dabei muss betont werden, dass die Composite-Fähigkeiten von *Metacity* nicht an die von *Compiz* heranreichen. Dies ist auch nicht gewollt. *Metacity* soll in erster Linie ein Fenstermanager sein und kein Effekt-Generator. So beschränken sich die Fähigkeiten von *Metacity* primär darauf, anderen Programmen das *Alpha-Blending* zu ermöglichen.

PolicyKit

Über *PolicyKit* können Anwendungen mit Benutzerrechten gestartet und später mit Root-Rechten versehen werden. *PolicyKit* wurde bereits in die Werkzeuge zur Systemverwaltung von GNOME integriert. Mittels *PolicyKit* lassen sich des Weiteren Rechte fein verteilen. So ist es möglich, Benutzer zu bestimmen, denen bestimmte Aktionen erlaubt werden, für die normalerweise Root-Rechte benötigt werden, ohne sie selbst zu Administratoren zu machen.

Kubuntu

»Hardy Heron« ist das erste Kubuntu-Release mit KDE 4. KDE 4.0.3 wird zusätzlich zu KDE 3.5.9 von der Community angeboten. Es ist somit möglich, KDE 3.5 und KDE 4.0 parallel zu benutzen. Für beide Versionen der KDE-Versionen existieren Installations-CDs.

Kubuntu integriert nun auch einen Konfigurationsdialog für Desktop-Effekte mit Compiz. Im Gegensatz zu Ubuntu werden die Effekte standardmäßig nicht aktiviert. Compiz benötigt nur, wer Effekte in KDE 3.5 benutzen will. In KDE 4 werden Desktop-Effekte nativ ohne den Einsatz von Compiz unterstützt. Jedoch kann man auch in KDE 4 Compiz verwenden.

Kaffeine beherrscht in Kubuntu »Hardy Heron« die automatische Codec-Installation. Wird ein Dateityp zum ersten Mal geöffnet, so wird automatisch der passende Codec installiert.

3.3 Dritte Generation

Die Version 8.04 »Hardy Heron« ist der Abschluss der zweiten Ubuntu-Generation und stellt damit gleichzeitig einen Wendepunkt dar. Mit dem Erscheinen der Version 8.10 beginnt ein neuer Entwicklungszyklus. Die neue Generation erstreckte sich über vier Versionen und mündete im April 2010 in eine LTS-Version.

3.3.1 8.10 – »Intrepid Ibex«

Ubuntu 8.10 erschien am 27.10.2008 und war die erste Version der dritten Ubuntu-Generation. Ähnlich wie die Version 6.10, die der vorherigen LTS-Version 6.06 folgte, glänzte auch die Version 8.10 nicht gerade durch Zuverlässigkeit.

Es gab zahlreiche Probleme mit dem neuen Kernel, der nicht lange genug getestet worden war. Dies äußerte sich beispielsweise in fehlerhaften WLAN-Konfigurationen.



Abbildung 3.20 Der Anmeldebildschirm von Ubuntu 8.10 »Intrepid Ibex«

Ähnlich wie »Edgy Eft«

Aus der Erfahrung mit zwei LTS-Nachfolgeversionen (6.10 und 8.10) muss man beim bisherigen Kenntnisstand sagen, dass die Versionen, die direkt auf eine LTS-Veröffentlichung erscheinen, nicht für den produktiven Einsatz zu empfehlen sind. Die Gründe hierfür sind teilweise unterschiedlich, aber ein Grund leuchtet sofort ein: Die vorhergehenden LTS-Versionen sind auf größtmögliche Stabilität ausgelegt, sodass viele Veränderungen an Ubuntu während der Entwicklung dieser LTS-Version verschoben werden. Dadurch stauen sich die Veränderungen, und die Version LTS+1 kommt in den zweifelhaften »Genuss« von besonders vielen Veränderungen.

Ubuntu 8.10	
Entwicklungsname	Intrepid Ibex
Übersetzung	Unerschrockener Steinbock
Kernel	2.6.27
GNOME	2.24
Erscheinungsdatum	30.10.2008
Unterstützung bis	April 2010

Tabelle 3.9 Eckdaten von Ubuntu 8.10

In Version 8.10 sollten vor allem die Roaming-Fähigkeiten mobiler Systeme verbessert werden, um beispielsweise bei ausreichender Netzverfügbarkeit auf dem Weg vom Büro nach Hause nie die Internetverbindung zu verlieren. Darüber hinaus sollte weiter an der Verbesserung der Benutzerinteraktion gearbeitet werden.

Auch bei der Folgeversion von »Hardy Heron« gab es ein Hintergrundbild, das das passende Tier zum Entwicklungsnamen darstellt (siehe Abbildung 3.21).



Abbildung 3.21 Der Desktop von Ubuntu 8.10 »Intrepid Ibex«

3.3.2 9.04 – »Jaunty Jackalope«

Im April 2009 erschien die mittlerweile zehnte Version von Ubuntu, deren Entwicklungsname mit »Lebhafter Wolpertinger« übersetzt werden kann. Der Wolpertinger ist ein süddeutsches Fabelwesen, dessen genauer Ursprung unklar ist. Im 19. Jahrhundert begannen Tierpräparatoren damit, Präparate aus Körperteilen von unterschiedlichen Tierarten zusammensetzen, um diese an leichtgläubige Touristen zu verkaufen.

Auch wenn der Wolpertinger ein Fabelwesen ist, so soll Ubuntu 9.04 Sie nicht an der Nase herumführen. Das Fabelwesen ist vielmehr als Synonym für den Umbruch zu verstehen, in dem sich Ubuntu gerade befindet. Ubuntu hat sich auf dem Markt der Betriebssysteme etabliert und hat inzwischen eine erstaunliche Akzeptanz erreicht. Für diesen Erfolg sind grundlegende Tugenden von Linux (beispielsweise die Stabilität und Sicherheit) in Verbindung mit einer bis dato nicht gekannten Benutzerfreundlichkeit verantwortlich.



Abbildung 3.22 Darstellung eines Wolpertingers (Gemälde von Albrecht Dürer)

Kurz nach der Fertigstellung des Vorgängers Ubuntu 8.10 kristallisierten sich neue zusätzliche Entwicklungsschwerpunkte heraus. Diese betrafen in erster Linie folgende Bereiche:

► **Desktop Experience**

Linux hat gegenüber der vermeintlichen Konkurrenz in seinem optischen Auftreten noch erheblichen Verbesserungsbedarf. Allgemein sollte sich nach Meinung von Mark Shuttleworth Linux mehr an OS X von Apple orientieren.

► **Ergonomie**

Die Bedienung und das Erscheinungsbild einer modernen Linux-Distribution ist nicht konsistent. Unterschiedliche Programme erfordern teilweise ein erhebliches Umdenken in der Bedienung. Aber auch die Art, wie die Programme mit Ihnen kommunizieren, unterscheidet sich von Anwendung zu Anwendung.

► **Geschwindigkeit und Mobilität**

Diese beiden Bereiche hängen eng miteinander zusammen. Nicht zuletzt durch den großen Erfolg der sogenannten Netbooks rückt eine alte Stärke von Linux wieder in den Vordergrund, die in den letzten Versionen von Ubuntu stark vernachlässigt wurde: die Geschwindigkeit des Systems und die damit verbundene Sparsamkeit in den Hardware-Anforderungen. Bei allem Lob für Ubuntu konnte man in der Vergangenheit beobachten, dass jede neue Version konstant an Ausführungsgeschwindigkeit einbüßte.

In Version 9.04 kann Ubuntu erstmals auf eine ext4-Partition installiert werden. Ext4 ist ein modernes Dateisystem, das ähnlich wie beispielsweise HFS+, XFS oder ZFS, die Funktion »delayed allocation« benutzt. Das bedeutet, Schreibzugriffe auf Dateien werden deutlich länger als beispielsweise bei ext3 im Speicher zwischengelagert – nun ungefähr 60 Sekunden statt den üblichen 5 Sekunden bei ext3. Dies verbessert zwar die Zugriffsgeschwindigkeit und reduziert die Fragmentierung, hat aber zur Folge, dass es bei Abstürzen des Rechners oder erst recht bei spontanem Ausschalten zu Datenverlusten kommt.

Ubuntu 9.04	
Entwicklungsname	Jaunty Jackalope
Übersetzung	Lebhafter Wolpertinger
Kernel	2.6.28
GNOME	2.26
Erscheinungsdatum	23.04.2009
Unterstützung bis	Oktober 2010

Tabelle 3.10 Eckdaten von Ubuntu 9.04

Ergonomie

An Stelle der vertrauten Icons im Benachrichtigungsfeld, die ersatzlos entfernt wurden, öffnen sich in Jaunty nun automatisch entsprechende Fenster, die sich nicht wie herkömmliche Popups in den Vordergrund drängen, sondern stattdessen ohne Fokus und im Hintergrund von laufenden Anwendungen erscheinen sollen.



Abbildung 3.23 Der Standard-Desktop von Ubuntu 9.04

Die Begründung für den neuen Ansatz war die Erkenntnis, dass das bestehende Konzept des Benachrichtigungsfeldes verworren und kompliziert ist. Was dort im Panel auftaucht, ist inkonsistent: Teilweise missbrauchen Anwendungen das Benachrichtigungsfeld für Statusanzeigen,

und auch die verschiedenen Desktop-Umgebungen verursachen hier Wildwuchs. Ein weiteres Argument, gerade was die Benachrichtigung bei verfügbaren Updates und besonders Sicherheitsupdates angeht, besagt, dass einige Benutzer die vorhandenen Benachrichtigungssymbole nicht zu deuten wüssten oder mit ihrer Handhabung überfordert wären. Man verspricht sich also einen Sicherheitsgewinn, wenn man den Update-Manager direkt einblendet und ansonsten mit dem Benachrichtigungsfeld aufräumt, oder es zumindest für distributionskritische Anwendungen nicht mehr nutzt.

Übrigens ist es im Zusammenhang explizit so gewollt, dass die neuen schwarzen Benachrichtigungskästchen verschwinden, sobald man mit der Maus darüber fährt. Das neue Benachrichtigungssystem soll ausdrücklich nicht interaktiv sein und hatte darüber hinaus derzeit noch einige Schwächen, die erst mit der nächsten Ubuntu-Version behoben werden sollten:

- ▶ USB-Geräte werden weder beim Ein- noch beim Aushängen beachtet. Unter normalen Umständen führt dies zu keinen Problemen, da die Dateioperationen (beispielsweise Kopieren) grafisch angezeigt werden und der Stick nach Abschluss dieses Vorgangs auch wirklich entfernt werden kann. Allerdings kann es in bestimmten Konstellationen zu Datenverlust kommen, wenn Sie beispielsweise den USB-Stick zu früh abziehen.
- ▶ Der Firefox ist nicht eingebunden und bringt nach wie vor seine eigenen Benachrichtigungen (Downloads und RSS-Feed-Updates) mit.
- ▶ Die Hinweisboxen lassen sich weder im Aussehen anpassen noch positionieren.
- ▶ Die Nachrichten erscheinen lediglich einmalig und es gibt keine History, in der man sich die älteren Nachrichten noch einmal ansehen kann (weil man eventuell gerade nicht am PC war).

Tipp 4: Das alte Update-Verhalten wieder herstellen

Die neue Art der Aktualisierungsverwaltung sorgt auch dafür, dass das aus älteren Versionen bekannte Hinweis-Icon entfällt, das den Anwenden auf anstehende Aktualisierungen hinweist. Stattdessen startet die Aktualisierungsverwaltung automatisch, wenn »normale« Aktualisierungen seit mindestens 7 Tagen vorliegen. Über sicherheitsrelevante Aktualisierungen werden Sie innerhalb von 24 Stunden informiert. Mit dem Befehl

```
gconftool -s --type bool /apps/update-notifier/auto_launch false
```

im Terminal können Sie das von älteren Ubuntu-Versionen gewohnte Verhalten wieder herstellen. Das Terminal erreichen Sie im gestarteten System über ANWENDUNGEN • ZUBEHÖR • TERMINAL.

Höhere Geschwindigkeit

Sowohl der Systemstart als auch das Herunterfahren wurde deutlich schneller. Gegenüber dem Vorgänger Ubuntu 8.10 wurde eine Verkürzung um ca. 30 Prozent erreicht. Diesen beträchtlichen Geschwindigkeitszuwachs erreichten die Entwickler durch eine deutlich verkleinerte Init-RAM-Disk und durch zahlreiche Optimierungen an den Init-Skripten. Sie erfahren mehr über den Ubuntu-Start in Abschnitt 19.2, »Details des Bootvorgangs«, ab Seite 630.

3.3.3 9.10 – »Karmic Koala«

Der Nachfolger von Ubuntu 9.04 trägt den Namen Ubuntu 9.10 »Karmic Koala« (zu deutsch: Koala mit Karma) und erschien am 29. Oktober 2009. Zwar halten auch bei dieser Version viele Neuerungen Einzug in das Desktop-System, der eigentliche Fokus liegt aber in der Unterstützung von Cloud Computing.

Diese Unterstützung beruht auf zwei Punkten:

► **Ubuntu One**

Mit Ubuntu 9.10 hält der Cloud-basierte Dienst Ubuntu One seinen Einzug in das Betriebssystem. Mit Ubuntu One ist es möglich, seine Daten online zu speichern und mit anderen Rechnern zu synchronisieren. Sie erfahren mehr über Ubuntu One in Abschnitt 2.3, »Ubuntu One«, ab Seite 96.

► **Eucalyptus**

In die Server-Variante wurden die APIs von Amazons Cloud-Computing-Dienst EC2 integriert, mit der Nutzer einen eigenen Cloud-Service aufsetzen können. Um Rechenzentren den Aufbau von stromsparenden Cloud-Diensten zu ermöglichen, enthält Ubuntu 9.10 auch das Open-Source-Framework *Eucalyptus* (www.eucalyptus.com) der Santa Barbara University.

Aufgrund des zweiten Punktes erklärt sich auch die Wahl des Koalas als Entwicklungsname. Eukalyptus ist die Lieblingsspeise dieses australischen Beutelsäugers. Mit *karmisch* ist gemeint, dass das Auftreten des Koalas weitreichende Auswirkungen haben wird. Das Wort *Karma* (zu deutsch: Wirken, Tat) bezeichnet ein spirituelles Konzept, nach dem jede Handlung unweigerlich eine Folge hat.

Ubuntu 9.04	
Entwicklungsname	Karmic Koala
Übersetzung	Karmischer Koala
Kernel	2.6.31
GNOME	2.28
Erscheinungsdatum	29.10.2009
Unterstützung bis	April 2010

Tabelle 3.11 Eckdaten von Ubuntu 9.10

Technische Neuerungen

GRUB 2 löst *GRUB* als Bootloader ab. Allerdings wird *GRUB 2* nur bei einer Neuinstallation genutzt, beim einem Upgrade vom Vorgänger Jaunty auf Karmic bleibt *GRUB* installiert, da ein vollautomatisches Upgrade im ungünstigsten Fall zu einem nicht mehr bootenden System führen kann. Außerdem löst das Dateisystem *ext4* das bisher genutzte *ext3* als Standard ab.

Programme

Neu ist das *Software-Center*, das das Installieren von Programmen deutlich vereinfachen sollte. Der Instant-Messenger *Empathy* ersetzt *Pidgin* (nur bei Neuinstallation), da es unter anderem eine bessere Integration in GNOME bietet. *Ekiga* ist in der Standard-Installation nicht mehr enthalten. Ebenfalls neu dazu kam *Gwibber*, ein Mikro-Blogging-Client.

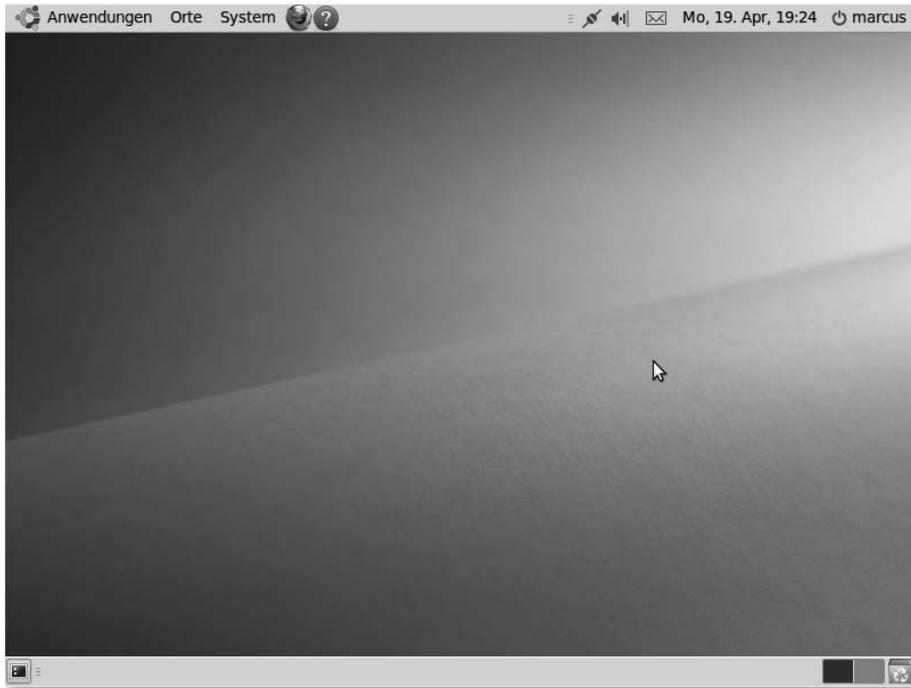


Abbildung 3.24 Der Standard-Desktop von Ubuntu 9.10

3.3.4 10.04 LTS – »Lucid Lynx«

Der neueste Streich der Firma Canonical hört auf die offizielle Bezeichnung »10.04 LTS«. Die Zahlenkombination drückt das Erscheinungsdatum aus: 10 für 2010, und 04 steht für den April. Intern wird allerdings gern der Entwicklungsname »Lucid Lynx« (dt.: Aufgeweckter Luchs) oder nur kurz »Lucid« verwendet.

Das Kürzel »LTS« (Long Term Support, dt.: Langzeitunterstützung) bekommt nur jede vierte Ubuntu-Version, die das Ende eines zweijährigen Entwicklungsprozesses darstellt. Diese Versionen sind besonders stabil und erhalten drei Jahre zugesicherte Updates für die Desktop-Version sowie fünf Jahre für die hauseigene Server-Variante. Gleichzeitig sind die LTS-Versionen für den Unternehmenseinsatz zertifiziert und entsprechen damit am ehesten den Enterprise-Distributionen wie z. B. der von Red Hat.

Ubuntu 9.04	
Entwicklungsname	Lucid Lynx
Übersetzung	Aufgeweckter Luchs
Kernel	2.6.32
GNOME	2.30
Erscheinungsdatum	29.04.2010
Unterstützung bis	April 2013

Tabelle 3.12 Eckdaten von Ubuntu 9.04

Auch wenn bei den LTS-Versionen der Fokus der Entwicklung auf besonders hohe Stabilität gelegt wird, so haben erstaunlich viele Neuerungen den Einzug in diese Version gefunden. Die wichtigsten werden wir im Folgenden vorstellen.



Abbildung 3.25 Der Standard-Desktop von Ubuntu 10.04

Apple lässt grüßen

Nachdem Ubuntu für viele Anwender eine erstzunehmende Alternative zu Windows geworden ist, setzte sich Canonical ein weiteres Ziel: Linux soll sexy werden. Von Anfang an wurde in diesem Zusammenhang Apples OS X als Maßstab ausgegeben. Lange Zeit war dieses Ziel nur schemenhaft umrissen; mit der aktuellen Version erfolgt nun ein schlagartiger Wechsel des Designs.

Ohne es mit Analogien übertreiben zu wollen: Es fällt sofort das Apple-ähnliche Wallpaper auf, die monochromen Icons im Panel sowie die geänderte Anordnung der Fenster-Buttons, die jetzt links statt rechts angeordnet sind. Sind diese optischen Ähnlichkeiten noch marginal und jederzeit leicht änderbar, so fallen andere »Apple-Nachbauten« stärker ins Auge.

iTunes und iPod

Der Standard-Musikplayer *Rhythmbox* wurde um zwei wichtige Erweiterungen ergänzt, die ihn zu einem *iTunes*-Pendant machen:

- ▶ Auf das einfache Befüllen eines iPods mittels Drag & Drop haben Linux-Anhänger lange gewartet. In Tests funktionierte dies problemlos mit den neuesten Geräten und ohne vorheriges Formatieren.
- ▶ Die zweite Erweiterung hinterlässt bei vielen Anwendern eher einen schalen Beigeschmack. So ist es jetzt dank eines Plug-ins möglich, Musik innerhalb von *Rhythmbox* online zu kaufen. In Zusammenarbeit mit *7digital* können Ubuntu-Benutzer DRM-freie Musik erwerben. Das Angebot reicht von James Brown über Miles Davis bis hin zu Youssou N'Dour und umfasst über 4 Millionen Lieder.

Musikstücke können in der Vorschau für 60 Sekunden angehört werden. Ein Musikstück kostet durchschnittlich 99 Euro-Cent, gezahlt werden kann mit Kreditkarte sowie über Clickandbuy oder Paypal.

Die Musik wird im MP3-Format mit 256 KBit/s angeboten, ohne jegliche Kopierschutzeinschränkungen. Auch wird es keine eingebetteten Wasserzeichen geben. Sie erfahren mehr über *Rhythmbox* in Abschnitt 14.3, »Audio«, ab Seite 432.

Speicherplatz

Der Erfolg von Dropbox (www.dropbox.com) hat Insider nicht überrascht. Schon lange wird spekuliert, dass die User ihre Dateien nur noch im Internet abspeichern und Dokumente weitgehend online bearbeiten – Cloud Computing macht es einfach und bezahlbar. Dienste wie Dropbox sind ein großer Schritt in diese Richtung. Apples Pendant nennt sich *MobileMe* und geht noch einen Schritt weiter. Durch die weitgehende Integration in das Betriebssystem wird die Möglichkeit geboten, aus vielen Anwendungen heraus direkt die Dienste eines Online-Speichers zu nutzen.

Ubuntu nimmt sich – wie nicht anders zu erwarten – Apple als Vorbild und integriert den hauseigenen Speicher in weite Bereiche des Systems. Die hauseigene Lösung hört auf den Namen »Ubuntu One« und erlaubt die Synchronisation zwischen verschiedenen Rechnern sowie die Online-Archivierung von Lesezeichen, Kontakten oder einzelner Dateien. Zwei Gigabyte sind kostenlos zu bekommen. Wer mehr Speicherplatz verwenden möchte oder die Synchronisation mit einem Mobiltelefon hinzufügen will, muss einen kostenpflichtigen Account in Anspruch nehmen, der zurzeit ca. 8 Euro im Monat kostet. Sie erfahren mehr über *Ubuntu One* in Abschnitt 2.3, »Ubuntu One«, ab Seite 96.

App Store

Der Speicherplatz und Synchronisierungsdienst *Ubuntu One* sowie der *Music Store* sind nicht die einzigen Werkzeuge, die dabei helfen sollen, dass Canonical Geld verdient. Ein weiterer Baustein wird in nicht allzu ferner Zukunft das *Software-Center* darstellen. Dieses Projekt befindet sich noch in einer relativ frühen Entwicklungsphase und soll die Zukunft der Paketverwaltung neu definieren. Es hilft Ihnen dabei, komfortabel nach Programmen zu suchen oder einfach nur in der Masse von Anwendungen zu stöbern. Weitere Informationen erhalten Sie in Abschnitt 10.3.1, »Software-Center«, ab Seite 320.

In der letzten Ausbaustufe wird es über das *Software-Center* ebenfalls optional möglich sein, kommerzielle Software zu kaufen. Somit soll das Programm im Endeffekt einem *iTunes* für Software ähneln – ein App Store.

Auch wenn sich jetzt der Verdacht aufdrängt, dass lediglich kopiert wurde, so hat sich Ubuntu an anderen Stellen des Systems eigenständig weiterentwickelt, wie die nächsten Beispiele zeigen.

Standards

Canonicals Designer arbeiten seit einiger Zeit massiv an der Verbesserung und Vereinheitlichung des Panels. Gerade die sogenannte *Notification Area*, in der viele Programme während des Betriebs ihre Icons ablegen, zeichnete sich in der Vergangenheit durch ein gepflegtes Chaos aus. Fehlende Standards führten zu sich überschneidenden Benachrichtigungen, Inkompatibilitäten und damit zu einer Instabilität des gesamten Panels.

Social Networking

Der erste Schritt zur Lösung dieses Problems bestand 2009 in der Einführung von einheitlichen Benachrichtigungen. Da die meisten Nutzer während ihrer Arbeit am Rechner kontinuierlich ein E-Mail-Programm sowie den Instant-Messenger im Hintergrund laufen haben, wurde diesen beiden Programmen ein fester Platz im Panel eingeräumt. Inzwischen ist der Start, ein Statuswechsel oder das Wechseln zwischen den Programmen problemlos direkt aus dem Panel heraus möglich. Durch die gestiegene Bedeutung von Twitter und ähnlichen Diensten wurde das Panel um das Programm *Gwibber* ergänzt, welches die einfache Teilnahme an Social-Network-Seiten wie beispielsweise Facebook ermöglicht.

PiTiVi

Mit *PiTiVi* ist das erste Mal eine Anwendung zur Videobearbeitung in Ubuntu enthalten. *PiTiVi* ermöglicht verschiedene einfache Bearbeitungsmöglichkeiten wie das Schneiden und wieder Zusammenfügen von Filmen. Teile verschiedener Filme können ebenso miteinander verbunden werden wie eine Audiospur zu einem Film hinzugefügt werden kann. *PiTiVi* unterstützt alle Medien des GStreamer-Frameworks und dessen Plug-ins, so beispielsweise das gängige Format *.avi* genauso wie das freie Format *.ogg*. Weitere Informationen erhalten Sie in Abschnitt 14.6.1, »PiTiVi«, ab Seite 458.

*»Ich habe keine besondere Begabung,
sondern bin nur leidenschaftlich neugierig.«*

*Albert Einstein (1879–1955),
Physiker und Nobelpreisträger*

4 Die Möglichkeiten der beiliegenden DVDs

Was Sie in diesem Kapitel erwartet

Diesem Buch liegen zwei DVDs bei. Ich erläutere Ihnen in diesem Kapitel, was Sie auf diesen Medien finden und wie Sie das Optimum aus beiden DVDs herausholen. Wenn Sie denken, dass Sie mit den beiliegenden DVDs lediglich Ubuntu installieren können – so wie Sie es vielleicht von anderen Betriebssystemen gewohnt sind – so haben Sie weit gefehlt. Auf einer Ubuntu-CD/DVD ist mehr vorhanden, als es der erste Blick errahnen lässt.

Bei der DVD Nr. 1 (vorne im Buch) können Sie nach dem Einlegen der DVD prinzipiell zwischen zwei Arten der Nutzung wählen:

► Live

Wenn Sie die DVD in Ihr DVD-Laufwerk legen und Ihren Rechner von diesem Medium booten lassen, kommen Sie in den Genuss eines sogenannten »Live-Systems«. Das Wort *Live* bedeutet in diesem Zusammenhang, dass Sie sich das Betriebssystem unter realen Bedingungen auf Ihrem Computer ansehen können – und jetzt halten Sie sich fest – ohne es installieren zu müssen! Das System läuft als Live-System komplett von der CD/DVD und aus dem Arbeitsspeicher; es wird nichts installiert. Das bedeutet, dass Sie bei Nichtgefallen die DVD wieder aus Ihrem Laufwerk nehmen können und nach einem Neustart Ihr gewohntes System vorfinden. Sie finden mehr Informationen über den Live-Betrieb in Abschnitt 4.2, »Live-Betrieb«, ab Seite 143.

► Installation

Eine schon fast ordinäre Verwendung der DVD besteht darin, dass Sie mit ihr Ubuntu auf Ihrem Computer installieren. Hierbei ist es egal, ob Sie Ihr vorhandenes System während der Installation automatisch löschen oder verkleinern lassen. Die Ubuntu-DVD erledigt beide Aufgaben zuverlässig und installiert sich schnell als alleiniges System oder genügsam parallel zu Windows. Sie finden mehr Informationen über den Live-Betrieb in Kapitel 6, »Die Installation«, ab Seite 185.

Benötigtes Vorwissen

Es sind keine Vorkenntnisse nötig.

4.1 Inhalt der DVDs

Diesem Buch liegen wie oben erwähnt zwei DVDs bei. Genauer gesagt handelt es sich bei einer um eine normale DVD (DVD-5) und bei der anderen um eine DVD-9 (Double-Layer-DVD). Bei diesen DVDs kann durch Neufokussieren des Lasers auf die zweite Schicht diese ebenfalls gelesen werden. Nicht alle, aber die meisten in Computern eingebauten DVD-Laufwerke können mit diesen Double-Layer-DVDs umgehen. Bei modernen Computern dürften keinerlei Probleme auftreten.

DVD 1 – Ubuntu 10.04

Die DVD Nr. 1 ist eine unveränderte 32-Bit-Installations-DVD von Ubuntu. Auf der DVD sind die Paketquellen *Main* und *Universe* enthalten. In diesen befinden sich sehr viele Pakete und Programme, die Sie nicht mehr herunterladen müssen. Dies ist für Anwender interessant, die keinen schnellen DSL-Anschluss oder eine Flatrate besitzen.

DVD 2 – CD-Abbilder

Die DVD Nr. 2 ist eine Double-Layer-DVD, auf der mehrere Versionen von Ubuntu und einige Zusatzsoftware enthalten sind.

Abbilder

Hier sind die ISO-Dateien von folgenden Ubuntu-Varianten zu finden:

- ▶ Kubuntu 10.04 (32 Bit)
- ▶ Ubuntu 10.04 (64 Bit)
- ▶ Ubuntu Netbook Edition 10.04 (UNE)
- ▶ Ubuntu Server 10.04 (32 und 64 Bit)
- ▶ UbuntuStudio 10.04 (32 Bit)
- ▶ Mythbuntu 10.04 (32 Bit)
- ▶ Edubuntu 10.04 (32 Bit)

Diese ISOs lassen sich mit einem Standardbrennprogramm auf gängige CD-Rohlinge befördern und können von diesen Medien anschließend installiert werden. Hierbei müssen Sie darauf achten, dass Sie ein *Image* brennen, keine Daten-CD. Näheres entnehmen Sie bitte den Hinweisen im Kasten zu »Image und ISO« im Abschnitt 2.1.4 auf Seite 83 und im Abschnitt 14.2, »CDs und DVDs erstellen und brennen«.

Bevor Sie eine Version installieren, können Sie sich alle Versionen von Ubuntu im Live-Betrieb ansehen. Viele der im Buch beschriebenen Programme verrichten auch vom Live-System aus ihren Dienst. Sie erfahren Näheres über Ubuntu im Live-Betrieb im gleichnamigen Abschnitt 4.2 auf Seite 143.

Allerdings gibt es noch die faszinierende Möglichkeit, sich diese beiden Versionen in einer virtuellen Maschine anzusehen. Virtuelle Maschinen (VMs) stellen eine virtuelle Umgebung für Programme oder Betriebssysteme innerhalb eines Host-Systems zur Verfügung. Dies bedeutet, dass Sie in einem Fenster ein fertig konfiguriertes Ubuntu benutzen können, während Sie beispielsweise Ihr Windows einfach weiterlaufen lassen, fast so, als ob Sie ein Programm unter Windows ausführen.

Virtuelle Maschinen sind faszinierende Techniken der Virtualisierung. Sie erfahren mehr über Virtualisierung in Kapitel 21, »Desktop-Virtualisierung«, ab Seite 719. Dort lernen Sie nicht nur den *VMware Player* und den *VMware Server* kennen, sondern auch Xen und KVM, zwei extrem leistungsfähige Virtualisierungstechniken.

Buch

In diesem Verzeichnis befindet sich das OpenBook »Linux – Das umfassende Handbuch« der Autoren Johannes Plötner und Steffen Wendzel.

4.2 Live-Betrieb

Mit der beiliegenden Installations-DVD können Sie Ubuntu nicht nur installieren, sondern vorher noch gefahrlos ausprobieren. Die Technik dahinter bezeichnet man mit dem Begriff »Live-DVD«. Wenn Sie einen Computer benutzen und damit ein Betriebssystem, dann müssen für fast alle Funktionen, die Sie nutzen, Zugriffe auf Ihre Festplatte stattfinden. Zum Beispiel müssen Dateien gelesen und gesichert werden. Diese Zugriffe erfolgen heutzutage sehr schnell, sodass ein flüssiges Arbeiten möglich ist.

Im Prinzip können diese Zugriffe aber nicht nur auf die Festplatte erfolgen, sondern auch auf CDs oder DVDs. Eben dies geschieht bei einer Live-DVD. Auf ihr befindet sich ein installiertes Betriebssystem, auf das Sie zugreifen, wenn Sie von dieser DVD starten. Zwei Einschränkungen sind hierbei zu beachten:

1. Der Zugriff auf eine CD oder DVD erfolgt technisch bedingt langsamer als der Zugriff auf eine Festplatte. Ein Betriebssystem von einer Live-DVD wird niemals so schnell sein wie ein installiertes System auf Ihrer Festplatte. Temporäre Dateien landen im Arbeitsspeicher, daher brauchen Sie mindestens 256 MB für den Betrieb der Live-DVD.
2. Sie können keine Daten auf der Festplatte speichern, da kein Zugriff auf die Festplatte stattfindet. Sie können allerdings zum Beispiel einen USB-Stick benutzen, um Dateien zu speichern.

Live-DVD: Probier- und Reparatur-Tool in einem

Eine Live-DVD bietet eine faszinierende Möglichkeit, einmal Ubuntu-Luft zu schnuppern, ohne das System zu installieren, doch das ist nicht ihr einziger Sinn und Zweck. Eine weitere wichtige Anwendung besteht darin, dass Sie mit der Live-DVD Reparaturen auf Ihrer Festplatte ausführen können, falls das installierte System nicht mehr funktionieren sollte.

[»] **Live-System:** Ein Live-System ist ein Betriebssystem, das ohne Installation und Beeinflussung des Inhalts der Festplatte gestartet werden kann. Das gesamte Betriebssystem wird hierzu auf einen bootfähigen Speicher wie USB-Stick, Flash-Speicher, Diskette, CD-ROM oder DVD installiert.

Start der Live-DVD

Legen Sie die beiliegende DVD in das Laufwerk, und starten Sie den Rechner neu. Wenn Ihr Computer nicht von der DVD startet, sondern stattdessen das bereits installierte System zu starten versucht, dann brechen Sie den Boot-Vorgang bitte ab, und starten Sie den PC neu. Ändern Sie in diesem Fall beim Startvorgang die Boot-Reihenfolge in Ihrem BIOS. Zum Ändern der Boot-Reihenfolge sehen Sie bitte in Abschnitt 6.1.1, »Boot-Vorbereitungen im BIOS«, ab Seite 186 nach.

Wenn Ihr Boot-Medium (CD/DVD/USB-Stick) erkannt wurde, erscheint der Bildschirm aus Abbildung 4.1. Warten Sie zum automatischen Start der Installation oder drücken Sie eine beliebige Taste auf der Tastatur, um weitere Einstellungen vorzunehmen. Wenn die automatische Installation startet, startet diese in englischer Sprache ab. Sie können dies aber im ersten Installationsdialog ändern und *Deutsch* auswählen.



Abbildung 4.1 Die Ubuntu-CD/DVD wurde erkannt. Warten Sie zum automatischen Start der Installation oder drücken Sie eine beliebige Taste auf der Tastatur, um weitere Einstellungen vorzunehmen.

Selbstverständlich können Sie die Sprache auch nach erfolgter Installation jederzeit in *Deutsch* ändern. Wie Sie dies bewerkstelligen, erläutere ich Ihnen in Abschnitt 7.2.13, »Lokalisierung und Zeit«, ab Seite 258.

[!] Wenn Sie die Funktionalität des Live-Systems nutzen oder die Sprache von Beginn an richtig einstellen möchten, müssen Sie an dieser Stelle eine beliebige Taste drücken. Sie gelangen dann automatisch zu dem Bildschirm in Abbildung 4.2.

Start

Wenn der Startbildschirm von Ubuntu erscheint (siehe Abbildung 4.2), erscheint eine Abfrage der bevorzugten Sprache. Standardmäßig ist sie ENGLISH. Sie können diese aber mithilfe der Pfeiltasten oder durch Drücken von (F2) auf DEUTSCH ändern. Nun starten Sie durch ein Drücken der (Enter)-Taste den Live-Betrieb.



Abbildung 4.2 Wenn der Startbildschirm von Ubuntu erscheint, erscheint eine Abfrage der bevorzugten Sprache.



Abbildung 4.3 Der Ubuntu-Startbildschirm – mit einem beherzten »Enter« starten Sie die Live-DVD. Die Navigation erfolgt mit den Pfeiltasten auf Ihrer Tastatur.

Fast alles, was Sie in diesem Buch zum Umgang mit Ubuntu lernen, können Sie auch mit der Live-DVD tun. Sie richten z. B. Ihre Internetverbindung so ein, als ob das System installiert wäre.

Wenn Sie normalerweise per Router und Netzwerkkarte eine Verbindung ins Internet herstellen, dann brauchen Sie nichts zu tun: Sie werden von Ubuntu während des Startvorgangs automatisch mit dem weltweiten Netz verbunden.



Abbildung 4.4 Ubuntu startet.

Es kann vorkommen, dass Sie beim Starten der Live-DVD einige Zeit lang kein Bild sehen. Dies passiert immer dann, wenn das System Ihren Monitor während des Bootens nicht richtig ansprechen kann. Haben Sie ein wenig Geduld, Ubuntu startet trotzdem.

4.2.1 Arbeiten mit der Live-DVD

Nach dem Start, der mitunter einige Zeit beansprucht, befinden Sie sich auf einem »regulären« Ubuntu-Desktop. Sie können nun beispielsweise eine Internetverbindung herstellen, indem Sie den Network-Manager (oben rechts im Panel) entsprechend konfigurieren. Sie erfahren mehr über den Network-Manager in Abschnitt 17.2, »Einrichtung der Internetverbindung«, ab Seite 513.

Wenn Sie Ubuntu noch nie verwendet haben, sollten Sie einen Blick in das Kapitel 7, »Erste Schritte«, ab Seite 229 werfen. Da Ubuntu ein wenig anders aussieht als beispielsweise Windows, begleite ich Sie dort bei Ihren ersten Schritten zur Erkundung von Ubuntu.

USB-Sticks

Sie können Daten selbstverständlich auch auf einem USB-Stick speichern. Dies macht bei einem Live-System Sinn, wenn beispielsweise Ihr bisher verwendetes Betriebssystem nicht mehr funktioniert und Sie unbedingt bestimmte Daten aus dem Internet herunterladen müssen. Ein anderer Einsatzbereich besteht darin, dass Sie auf diese Weise gefahrlos an die Daten des regulär installierten Betriebssystems herankommen und diese somit sichern können (z. B. nach einem Virenbefall von Windows).

Den Stick müssen Sie allerdings vor der Benutzung ins System einhängen. Bei einem installierten Ubuntu geschieht das Ein- und Aushängen (»Mounten« und »Unmounten«) eines USB-Sticks sehr einfach.

Hier erscheint beim Einstecken des USB-Sticks ein Symbol auf dem Desktop, und das Einhängen geschieht automatisch. Lediglich das Aushängen muss manuell erfolgen: durch einen Rechtsklick auf das Symbol und Auswählen des Punktes LAUFWERK SICHER ENTFERNEN.

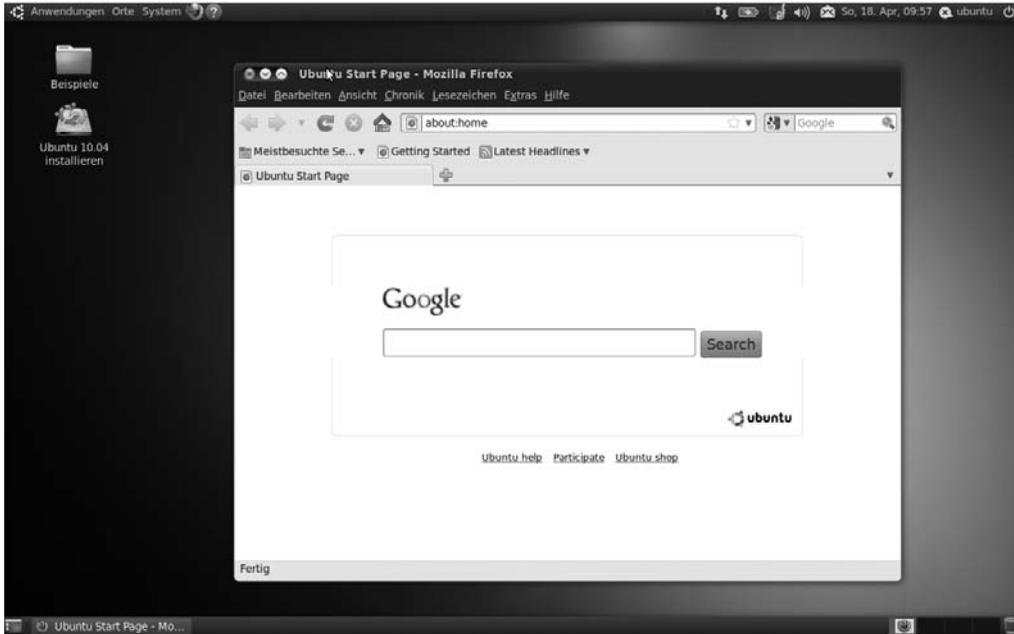


Abbildung 4.5 Nach dem Starten erscheint ein regulärer Ubuntu-Desktop. Hier wurde eine Verbindung ins Internet hergestellt und der Firefox gestartet. All dies ist möglich, ohne Ubuntu zu installieren.

Einhängen mit Nautilus

Diese Vorgehensweise funktioniert auf vielen PCs auch im Live-Betrieb. Wenn dies allerdings nicht gelingt, gibt es auch die Möglichkeit, den Stick über *Nautilus*, den Dateimanager, einzuhängen.

Zum einfachen grafischen Mounten öffnen Sie bitte ein *Nautilus*-Fenster, zum Beispiel Ihren *Persönlichen Ordner*. Dort finden Sie auf der linken Seite eine Verzeichnisübersicht. Wenn Sie Ihren USB-Stick eingesteckt haben, erscheint der Name Ihres Sticks in dieser Übersicht. Führen Sie einen Rechtsklick auf diesen Namen aus, und wählen Sie den Punkt **EINHÄNGEN**. Hierdurch wird Ihr USB-Stick eingehängt, und Sie können ihn durch einen weiteren Doppelklick öffnen und verwenden.

Sicher entfernen!

Bevor Sie Ihren USB-Stick wieder entfernen können, müssen Sie ihn aus dem System aushängen. Dies geschieht auf die gleiche Weise wie beim Einhängen (siehe Abbildung 4.6), nur dass Sie nun beim Rechtsklicken den Punkt **LAUFWERK SICHER ENTFERNEN** auswählen. Ein ordnungsgemäßes Aushängen des Sticks ist unbedingt erforderlich, da Sie sonst den Verlust Ihrer Daten riskieren!

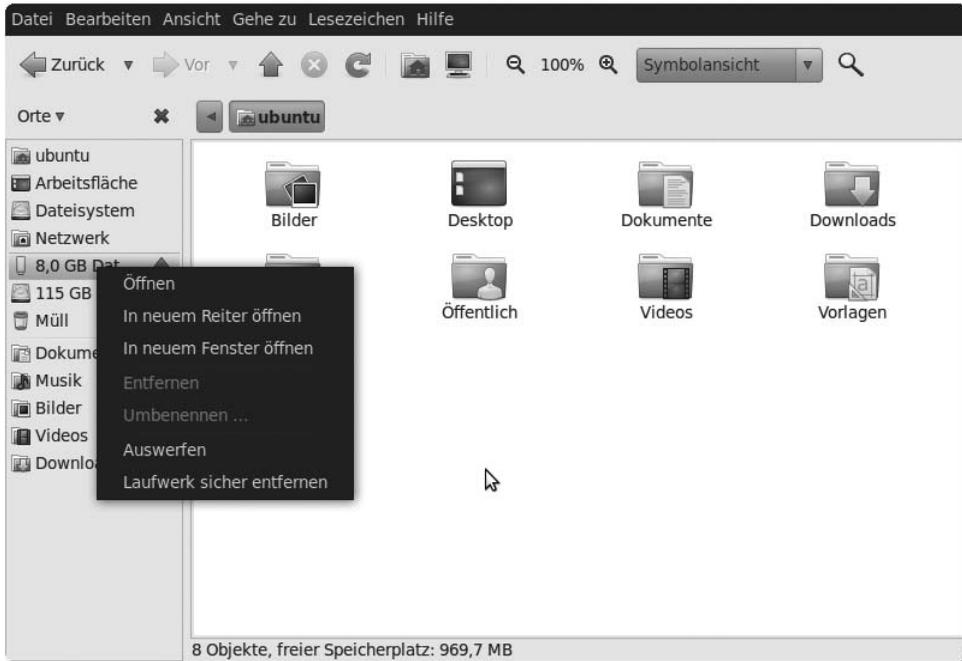


Abbildung 4.6 Durch einen Rechtsklick hängen Sie den USB-Stick sicher aus bzw. binden ihn ein.

Für fortgeschrittene Anwender

Das korrekte Ein- und Aushängen eines USB-Sticks ist von der erfolgreichen Initialisierung des USB-Controllers abhängig. Wenn Sie mit den obigen Vorgehensweisen keinen Erfolg haben, probieren Sie den manuellen Weg über die Kommandozeile (Terminal), indem Sie die folgenden Schritte ausführen:

- ▶ Öffnen Sie ein Terminal über ANWENDUNGEN • ZUBEHÖR • TERMINAL, und stecken Sie den USB-Stick an Ihren PC.
- ▶ Finden Sie mit dem Befehl `dmesg` heraus, welche Adresse der USB-Stick zugewiesen bekommen hat. Typischerweise sieht ein solcher Eintrag so aus: `[718.430189] sd 4:0:0:0: [sdb] Attached SCSI removable disk`. Der USB-Stick hat im vorliegenden Fall die Adresse `sdb`.
- ▶ Erstellen Sie dann einen leeren Ordner mit einem beliebigen Namen, beispielsweise `usb`:
`mkdir usb`.
- ▶ In den soeben erstellten Ordner hängen Sie den USB-Stick ein: `sudo mount /dev/sdb usb`. Nun können Sie über den Ordner `usb` auf Ihren Stick zugreifen. Da Sie allerdings `Sudo`-Rechte verwendet haben, brauchen Sie auch solche Rechte, um Daten auf Ihren USB-Stick zu bekommen. Am einfachsten gelingt dies, indem Sie mit `gksudo nautilus` den Dateibrowser im Root-Modus öffnen.

Der Root-Account im Live-System ist nicht mit einem Passwort gesichert. Wenn Sie mehrere Befehle als *Root* geben möchten, wechseln Sie einfach innerhalb einer normalen Konsole mittels `sudo -s` in ein sogenanntes *Root-Terminal*. Jetzt brauchen Sie für die nachfolgenden Befehle kein `sudo` mehr voranzustellen.

Speichern auf USB-Sticks oder im Netzwerk

Bei dem Betrieb einer Live-CD/DVD ist es nicht immer möglich, Daten oder Einstellungen auf der lokalen Festplatte zu speichern (z. B., weil diese kaputt sind und Sie Daten von dieser retten möchten), sodass Sie auf ein externes Laufwerk (Festplatte oder USB-Stick) angewiesen sind. Eine weitere Möglichkeit besteht darin ein vorhandenes Windows-Netzwerk zu nutzen. Um auf diese Windows-Netzwerkverzeichnisse zugreifen zu können, führen Sie im Menü *ORTE • NETZWERK* aus. Daraufhin öffnet sich ein Fenster des Dateimanagers und das Icon *Windows-Netzwerk* wird angezeigt. Durch einen Doppelklick gelangen Sie in das gewünschte Verzeichnis.

4.2.2 Nutzung der Live-CD/DVD als Rettungssystem

Die Live-CD/DVD gibt Ihnen nicht nur die Möglichkeit der grafischen Installation, sondern auch die Möglichkeit, bequem auf ein installiertes System zuzugreifen. Dies ist von Vorteil, wenn Sie beispielsweise Passwörter vergessen haben oder durch fehlerhafte Konfiguration Ihr installiertes System nicht mehr startet. Mit der Live-CD und einem weiteren USB-Datenspeicher können Sie so problemlos die Dateien aus der Windows-Installation retten, ohne dass Sie Windows überhaupt starten müssen.

Auch wenn ich im Folgenden die Vorgehensweise so einfach wie möglich beschreibe, kommen wir an der Nutzung des Terminals nicht vorbei. Das Terminal öffnen Sie über *ANWENDUNGEN • ZUBEHÖR • TERMINAL*. In Kapitel 15, »Das Terminal«, ab Seite 469 erfahren Sie mehr über die Grundlagen im Umgang mit dem Terminal.

Passwörter zurücksetzen

Haben Sie sich schon einmal gefragt, warum jeder Administrator einer größeren Ansammlung von Computern peinlich darauf bedacht ist, das Disketten- und CD-ROM-Laufwerk von der Liste der bootbaren Medien im BIOS zu entfernen? Nun, jeder halbwegs computerkundige Mensch könnte durch Nutzung einer Live-CD die Kontrolle über die entsprechenden Rechner erhalten, indem er einfach die Administrator- oder Benutzerkennwörter ändert.

Einbruch leicht gemacht

Gehen wir im Folgenden einmal davon aus, dass Sie nicht vorhaben, irgendeinen armen Administrator ins Unglück zu stürzen, sondern einfach das Administrator- oder Benutzerkennwort in der Linux-Installation auf dem heimischen Rechner vergessen oder verlegt haben.

In diesem Fall brauchen Sie nur eine Live-CD und gehen wie folgt vor:

- ▶ Booten Sie zunächst das Live-System, und starten Sie ein Terminal. Verschaffen Sie sich einen Überblick über die vorhandenen Partitionen durch den Befehl `sudo fdisk -l`. Es erscheint eine Übersicht ähnlich der folgenden:

Gerät	boot.	Anfang	Ende	Blöcke	Id	System
/dev/sda1		1	58336	468583888+	83	Linux
/dev/sda2		58337	60801	19800112+	5	Erweiterte
/dev/sda5		58337	60801	19800081	82	Linux Swap/Solaris

- ▶ Binden Sie die Partition les- und schreibbar ein, auf der sich Ihre Linux-Installation befindet, beispielsweise durch folgenden Befehl:

```
sudo mount -o rw /dev/sda1 /mnt/sda1
```

- ▶ Wechseln Sie mit dem Befehl `chroot` in die externe Linux-Installation:

```
chroot /mnt/sda1
```

- ▶ Sie sind nun als Benutzer *Root* in dem installierten System eingeloggt. Möchten Sie das Root-Passwort ändern, so genügt die Eingabe des Befehls `passwd` in der Shell:

```
passwd
Enter new UNIX password:
Retype new UNIX password:
passwd: password updated successfully
```

Soll hingegen nur das Passwort eines »normalen« Benutzers geändert werden, so ist dem Kommando `passwd` noch der Name des entsprechenden Benutzers als Argument zu übergeben, beispielsweise: `passwd marcus`.

Auf das installierte System zugreifen

Wenn Sie aufgrund einer fehlerhaften Konfiguration nicht mehr in der Lage sind, Ihr System zu starten, ist es von Vorteil, wenn Sie mit der Live-CD/DVD uneingeschränkter Zugriff auf das System und damit auf Ihre Daten erlangen können. Sie können dann Ihre Daten sichern oder beispielsweise die letzten Änderungen rückgängig machen.

Die lokalen Festplatten Ihres Rechners werden aus Sicherheitsgründen nicht automatisch in das Dateisystem eingebunden. Nachfolgend beschreibe ich allerdings die Möglichkeiten, mit denen Sie trotzdem auf die Daten des installierten Systems zugreifen können. Ich gehe hierbei auf die Situationen ein, in denen Sie auf ein bereits installiertes Ubuntu, Windows oder eine andere Linux-Distribution zugreifen möchten.

Ubuntu

Wenn Sie auf eine lokale Partition zugreifen möchten, auf der Daten einer vorherigen Ubuntu-Installation liegen, führen Sie im Menü **ORTE • WECHSELMEDIUM** aus. In diesem Menü erscheinen im unteren Abschnitt alle verfügbaren Partitionen.

Es werden dabei allerdings weder Partitionsnamen noch die aus Windows vertrauten Laufwerksbuchstaben angezeigt, sondern nur die jeweilige Größe einer Partition. Es wäre also von Vorteil, wenn Sie vorher die Größe der einzuhängenden Partition wissen. Im Zweifel können Sie selbstverständlich auch mehrere ausprobieren.

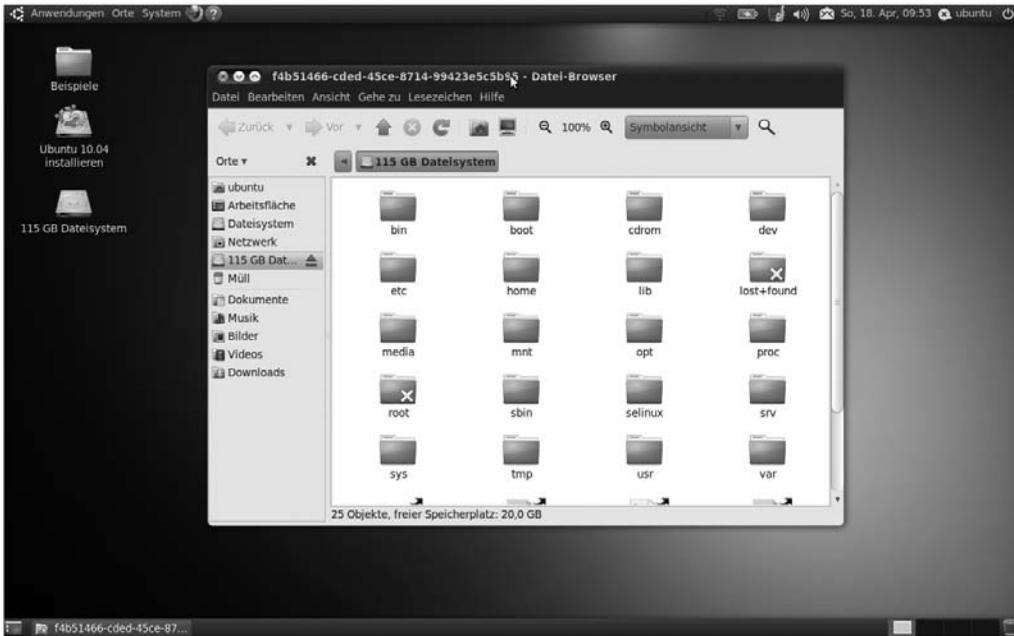


Abbildung 4.7 Auf ein vorhandenes Linux-System können Sie sofort zugreifen, nachdem Sie die Live-DVD gestartet haben. Auf dem Desktop erscheint eine Verknüpfung zu dem installierten System. So wird das Sichern von Dateien zu einem Kinderspiel.

Dateirechte

Nach einem Klick auf die Partition erscheint auf dem Desktop ein Icon für diese Partition. Ein Doppelklick auf dieses Icon öffnet den Dateimanager. Wenn Sie auf eine Windows-Partition zugreifen, haben Sie mit dieser Methode den vollen Zugriff auf die darin enthaltenen Daten. Bei Linux-Partitionen gelten die üblichen Zugriffsrechte, d.h. Sie dürfen lediglich Daten öffnen, deren Benutzer-ID »999« (UID des Ubuntu-Live-Benutzers) beträgt.

Windows

In Ubuntu sind bereits alle Voraussetzungen gegeben, um auf ein installiertes Windows-System zugreifen zu können. Dazu sind die folgenden Schritte nötig:

- ▶ Booten Sie zunächst das Live-System, und starten Sie ein Terminal über ANWENDUNGEN • ZUBEHÖR • TERMINAL. Verschaffen Sie sich einen Überblick über die vorhandenen Partitionen durch den Befehl `sudo fdisk -l`.

Es erscheint eine Übersicht ähnlich der folgenden:

Gerät	boot.	Anfang	Ende	Blöcke	Id	System
/dev/sda1		1	58336	468583888+	83	Linux
/dev/sda2		58337	60801	19800112+	5	Erweiterte
/dev/sda5		58337	60801	19800081	82	Linux Swap/Solaris

- Binden Sie die Partition lesbar ein, auf der sich Ihre Windows-Installation befindet, beispielsweise durch folgenden Befehl:

```
sudo mount -o rw /dev/sda1 /mnt/sda1
```

Sie erkennen die Windows-Installation an der letzten Spalte der Partitionsübersicht. Windows verwendet das Dateisystem *NTFS*.

Linux – allgemeine Vorgehensweise

Wenn Sie auf ein installiertes Linux zugreifen möchten, ist es von Vorteil, wenn Sie wissen, welches Dateisystem auf der Festplatte vorhanden ist. Oftmals haben Sie es mit diesen beiden Dateisystemen zu tun:

- **ext2/3/4**

Dies ist quasi das Standard-Dateisystem. Sie benötigen keine zusätzlichen Treiber. Die Vorgehensweise ist analog zu der oben beschriebenen. Lassen Sie sich also zuerst die vorhandenen Partitionen auf der Festplatte anzeigen, und binden Sie diese dann an einer beliebigen Stelle in Ihrem System ein.

- **LVM**

Wenn der Logical Volume Manager (LVM) zum Einsatz kam, müssen Sie mehrere Schritte ausführen. Installieren Sie zunächst die Unterstützung für LVM in Ihrem Live-System mit `sudo apt-get install lvm2` nach, und binden Sie mit `sudo modprobe dm-mod` den zugehörigen Treiber ein.

Durch den Befehl `sudo vgscan` suchen Sie nach LVM-Laufwerken und aktivieren diese durch `sudo vgchange -a y`. Die aktivierten Laufwerke werden unter `/dev/mapper` als Blockgeräte zur Verfügung gestellt.

Für einen bequemen Zugriff auf diese Partitionen erstellen Sie durch den Befehl `sudo mkdir /media/lvm` ein Verzeichnis, in das Sie das gewünschte Verzeichnis einbinden:

```
sudo mount /dev/mapper/vg... /media/lvm
```

Live-System beenden

Um das Live-System zu beenden, gehen Sie wie im realen Betrieb vor: Klicken Sie auf die EIN/AUS-Schaltfläche in der rechten oberen Ecke des Bildschirms und führen Sie **NEU STARTEN** oder **AUSSCHALTEN** aus.

»Viele, die ihrer Zeit vorausgeeilt waren,
mussten auf sie in sehr unbequemen Unterkünften warten.«

Stanislaw Jerzy Lec (1909–1966),
polnischer Satiriker

5 Daten aus Windows sichern

Was Sie in diesem Kapitel erwartet

Sie werden lernen, die Tücken und Fallen zu umgehen, denen Sie bei einem Umstieg von Windows auf Ubuntu ausgesetzt sein könnten. Zunächst werde ich Ihnen immer eine Möglichkeit vorstellen, die Ihnen dabei hilft, Migrationsprobleme zu vermeiden. Danach gehe ich explizit auf die gebräuchlichsten Programme ein und erkläre Ihnen, wie Sie auf die nötigen Daten zugreifen können (E-Mails, Notizen und Lesezeichen).

Wir wollen uns hier auch einmal genauer mit der Thematik beschäftigen, wie wir an unterschiedlichen Orten (z. B. am Arbeitsplatz und zu Hause) auf die immer gleichen Daten zugreifen können. Die beste Möglichkeit, Probleme zu lösen, besteht darin, sie zu benennen und einzugrenzen, um ihnen dann geschickt aus dem Weg zu gehen oder sie bereits im Vorfeld zu lösen. Hierbei werden wir teilweise die neuen Möglichkeiten des »Web 2.0« nutzen.

Benötigtes Vorwissen

Sie sollten den grundsätzlichen Umgang mit Windows beherrschen. Beispielsweise sollten Sie wissen, wie Sie sich innerhalb von Windows in Ordnern bewegen und daraus bestimmte Dateien sichern können.

Die grundlegende Einrichtung der in diesem Abschnitt beschriebenen Programme wird in Kapitel 11, »Internet und E-Mail«, ab Seite 333 erläutert. Sollten Probleme auftreten, finden Sie in diesem Kapitel Informationen zur Einrichtung der Hardware und der notwendigen Internetverbindung.

5.1 Dokumente, Musik und Videos

Wenn Sie von Windows zu Ubuntu wechseln möchten, wollen Sie selbstverständlich alle Ihre Dateien weiterverwenden:

► Dokumente

Dokumente, die Sie mit Microsoft Office erstellt haben, können Sie ganz einfach mit *OpenOffice.org* öffnen und bearbeiten. *OpenOffice.org* ist in jeder Ubuntu-Version standardmäßig installiert. Sie müssen also keine separate Office-Suite kaufen. Ein Wermutstropfen bleibt:

Es kann sein, dass die Dokumente, die Sie unter Windows erstellt haben, in *OpenOffice.org* etwas anders aussehen. Diese Probleme betreffen allerdings nur Schriftarten und Umbrüche; diese Änderungen können Sie aber jederzeit wieder beheben. Sie erfahren mehr über dieses kostenlose Office-Paket in Kapitel 12, »Office«, ab Seite 369.

► **Musik**

Musik wird heutzutage in 99 % aller Fälle im MP3-Format gespeichert, Windows-Nutzer haben es auch oftmals mit Windows-eigenen Formaten zu tun. Es ist hierbei egal, in welchem Format Sie Ihre Musik auf der Festplatte haben – unter Ubuntu spielen Sie alle Formate ohne Probleme ab. Sie erfahren mehr in Kapitel 14, »Multimedia«, ab Seite 421.

► **Videos**

Das Abspielen von Videos – auch von DVDs – ist ebenfalls kein Problem mit Ubuntu. Hier bleiben aus lizenzrechtlichen Gründen lediglich Blu-Rays außen vor. Sie erfahren mehr in Kapitel 14, »Multimedia«, ab Seite 421.

5.2 E-Mails

Fangen wir also mit den E-Mails an. Dies ist naturgemäß ein wichtiges Thema, da das Verschicken von E-Mails neben der Recherche zu den wichtigsten Tätigkeiten im Internet gehört.

Probleme vermeiden

Da wir die zahlreichen Probleme, die beim Ex- und Import auftreten können, vermeiden wollen, beschäftigen wir uns nun zuerst mit einer vorbildlichen Speicherung von E-Mails. Das Zauberwort hierbei lautet *IMAP*.

IMAP wurde mit dem Ziel entworfen, den Zugriff auf Mailboxen und Nachrichten so bereitzustellen, als ob diese sich auf dem lokalen Rechner befänden. Ob Sie IMAP mit Ihrem bisherigen Postfach nutzen können, erfahren Sie am besten von dem Anbieter Ihres Postfachs.



Internet Message Access Protocol: IMAP erlaubt den Zugriff auf und die Verwaltung von empfangenen E-Mails. Im Gegensatz zum weiter verbreiteten Protokoll POP3 (siehe unten) verbleiben die Mails in der Regel auf dem Mailserver und werden nur bei Bedarf auf den Client-Rechner übertragen.

Vorteile

Die Vorteile von IMAP sind vielfältig:

- Die E-Mails werden zentral gespeichert und archiviert, d. h., dass Sie, egal wo Sie sich aufhalten, immer an Ihre E-Mails herankommen. Wenn Sie POP3 benutzen, können Sie sich zwar auch Kopien auf Ihren Rechner herunterladen, aber IMAP bietet unter anderem den deutlichen Vorteil, dass die beantworteten E-Mails auch mit einer dazugehörigen Kennzeichnung versehen werden. So haben Sie von überall her die komplette Kontrolle und Übersicht über Ihre E-Mails, als ob Sie sie lokal auf Ihrem Rechner hätten.

- ▶ Es sind gemeinsam genutzte Mailboxen für mehrere Benutzer möglich. Manche Anbieter von Postfächern bieten sogar eine Rechtevergabe für Mailboxen (lesen, schreiben, löschen, administrieren usw.) pro Benutzer und erlauben damit eine detaillierte Zugriffssteuerung.
- ▶ Das Suchen und Sortieren kann auf dem Server durchgeführt werden, sodass auch Clients mit geringer CPU-Leistung effizient große Mailboxen nutzen.
- ▶ Es ergibt sich eine deutliche Reduzierung des lokalen Datenvolumens (besonders wichtig beispielsweise für Mobiltelefone), und es existiert die Möglichkeit der sofortigen Zustellung von E-Mails durch das sogenannte Push-Verfahren.

Sie sehen also, dass IMAP einige bedeutende Vorteile hat, die uns bei jeglichen Migrationen vor Problemen bewahren. Einmal eingerichtet, haben Sie ein Leben lang nie mehr Probleme mit Migrationen, ob nun bei einem Wechsel von Windows zu Linux oder umgekehrt.

Post Office Protocol Version 3: Ein Übertragungsprotokoll, über das ein Client E-Mails von einem E-Mail-Server abholen kann. Eine ständige Verbindung zum Mailserver ist bei POP3 nicht notwendig. Die Verbindung zum Server wird bei Bedarf vom Client aufgebaut und danach wieder beendet. POP3 ist in der Funktionalität sehr beschränkt und erlaubt nur das Abholen und Löschen von E-Mails auf dem E-Mail-Server. Für weitere Funktionalitäten wie hierarchische Mailboxen direkt auf dem Mailserver, Zugriff auf mehrere Mailboxen während einer Sitzung, Vorselektion der E-Mails usw. müssen Protokolle wie IMAP verwendet werden.

[«]

Nachteile

IMAP hat natürlich auch einige Nachteile, die ich nicht verschweigen möchte:

- ▶ Da die E-Mails in der Regel auf dem Server liegen, ist zum Zugriff auf die Mails eine Internetverbindung notwendig. Manche E-Mail-Clients halten zusätzlich eine Kopie der E-Mails auf der lokalen Platte, um diesem Problem zu begegnen (*offline mode*). Einige Clients erlauben sogar das Bearbeiten (Verschieben, Löschen etc.) von – zuvor lokal gespeicherten – Mails ohne bestehende Internetverbindung. Die durchgeführten Aktionen werden bei der nächsten Verbindung mit dem IMAP-Server nachgeholt (*disconnected mode*).
- ▶ Besonderes Augenmerk ist auf Datenschutz, Sicherheit und Backup der Server zu richten, da hier in der Regel große Mengen persönlicher und geschäftlicher E-Mails liegen.

Client: Software, die Daten oder Anwendungen von einem Server anfordert. Ein Browser ist z. B. ein Client, der Webseiten darstellt, die von einem Server geliefert werden.

[«]

Server: Bezeichnet entweder eine Software im Rahmen des Client-Server-Modells oder eine Hardware, auf der diese Software im Rahmen dieses Konzepts abläuft.

Leider stellen nicht alle Anbieter diese Technik zur Verfügung, da sie – bei allem Komfort – stärkere Server erfordert und damit eine Kostenfrage darstellt.

IMAP und POP3 parallel nutzen

Wenn Sie schon POP3 für Ihr E-Mail-Programm eingerichtet haben, dann fügen Sie einfach ein zusätzliches IMAP-Konto hinzu. Wie dies unter den gängigsten Windows-Programmen funktioniert, erkläre ich Ihnen im Folgenden. Wenn Sie IMAP eingerichtet haben, können Sie ganz bequem per Drag & Drop (zu Deutsch »nehmen und ablegen«) Ihre Mails vom POP3-Konto in das IMAP-Konto verschieben.

Einrichtung unter Ubuntu

Die Einrichtung von IMAP erfahren Sie für die E-Mail-Clients

- ▶ *Evolution* in Abschnitt 11.3.1, »Evolution«, ab Seite 344
- ▶ *Thunderbird* in Abschnitt 11.3.2, »Thunderbird«, ab Seite 349 und
- ▶ *KMail* in Abschnitt 8.1.12, »Kontakt«, ab Seite 287.

E-Mails mit dem Browser

Sie können natürlich auch komplett auf Programme verzichten und Ihren gesamten E-Mail-Verkehr online abwickeln. Dafür brauchen Sie nur Ihren Browser (beispielsweise den Firefox). Die Möglichkeit der Bearbeitung mit lokal installierten Programmen ist aber weitaus bequemer und hat bei Verwendung von IMAP den zusätzlichen Vorteil, dass Sie eine zusätzliche Datensicherung Ihrer E-Mail betreiben.

Microsoft Windows

In voller Breite über die verschiedensten Programme unter Windows zu schreiben, würde den Rahmen dieses Buches sprengen. Die folgenden Kurzanleitungen fassen die wichtigsten Informationen knapp zusammen. Sie finden im Internet sehr viel Hilfe zu der Einrichtung von E-Mail-Konten in den entsprechenden Programmen. Des Weiteren lohnt sich auch oftmals ein Blick in die Hilfe-Dokumentation oder in die Hilfeseiten Ihres Providers.

Windows 7 und Windows Live

Mit *Windows 7* lagert Microsoft immer mehr Dienste und Services ins Internet aus. Die gemeinsame Plattform dieser Services nennt sich *Windows Live*. Im Betriebssystem selbst ist kein Mail-Programm mehr enthalten – Sie müssen sich dies über die Seite <http://download.live.com> erst herunterladen und installieren. Nach der Installation können Sie *Windows Live Mail* über die Programm-Verknüpfungen starten.

Die Einrichtung eines IMAP- oder POP3-Kontos hat sich nur geringfügig verändert, sodass Sie mithilfe der bereits gegebenen Anleitungen keinerlei Probleme haben sollten. Leider öffnet sich Microsoft weiterhin nicht gegenüber anderen Programmen – der Export funktioniert lediglich in das hauseigene *.eml*-Format (*Windows Live E-Mail*) oder an einen Exchange-Server. Daher der Tipp: Verwenden Sie *Thunderbird*.

IMAP mit Outlook

Outlook ist die Verwaltungs- und Organisationslösung (*Personal Information Manager*, »PIM«) von Microsoft und erfreut sich sehr großer Beliebtheit. Die Vorgehensweise bei Outlook 2002, Outlook 2003 und Outlook 2007 ist im Prinzip immer die gleiche:

1. Klicken Sie im Menü EXTRAS auf E-MAIL KONTEN. Im folgenden Fenster des Assistenten markieren Sie EIN NEUES E-MAIL-KONTO HINZUFÜGEN und bestätigen die Auswahl mit WEITER.
2. Wählen Sie anschließend den Servertyp, mit dem Ihr E-Mail-Konto arbeitet – in unserem Fall IMAP –, und bestätigen Sie die Auswahl mit WEITER.
3. In die Maske zur Aufnahme Ihrer Zugangsdaten tragen Sie Ihre individuellen Parameter ein. Auskunft über die einzugebenden Werte liefert Ihr Provider. Klicken Sie anschließend auf WEITERE EINSTELLUNGEN...
4. Im Reiter ALLGEMEIN tragen Sie einen Namen für das Konto ein. Unter BENUTZERINFORMATIONEN können Sie neben dem Firmennamen (optional) eine Antwortadresse eintragen. Diese wird künftig dem Empfänger automatisch als Ihre Adresse angezeigt, wenn er direkt auf Ihre E-Mails antwortet.
5. Anschließend können Sie optional unter POSTAUSGANGSSERVER die Option DER POSTAUSGANGSSERVER (SMTP) ERFORDERT AUTHENTIFIZIERUNG auswählen. Wählen Sie GLEICHE EINSTELLUNGEN WIE FÜR POSTEINGANGSSERVER VERWENDEN.
6. Bestätigen Sie alle Eingaben mit OK, und verlassen Sie das Dienstfenster mit FERTIG STELLEN. Stellen Sie nun ein, aus welchen Ordnern das Programm die E-Mails übertragen soll. Klicken Sie dafür auf EXTRAS • IMAP-ORDNER.
7. Im folgenden Fenster werden alle Ordner angezeigt, die Sie in Ihrem Postfach haben. Wenn Sie E-Mails aus den Ordnern übertragen lassen möchten, markieren Sie diese und klicken anschließend auf ABONNIEREN. Klicken Sie abschließend auf OK.
8. Um E-Mails abzurufen, klicken Sie auf SENDEN UND EMPFANGEN. Nun erscheint in der Ordnerliste ein zweiter, separater *Persönlicher Ordner* mit Ihrem IMAP-Konto und den dazugehörigen Ordnern.

Die Einrichtung von E-Mail-Konten ist zugegebenermaßen in Outlook ziemlich umständlich. Wesentlich einfacher und schneller geht dies in Outlook Express oder Windows Mail. Diesen beiden Helfern wende ich mich im nächsten Abschnitt zu.

IMAP mit Outlook Express

Outlook Express ist das standardmäßig installierte und kostenlose E-Mail-Programm in Windows. Outlook Express ist der kleine Bruder vom großen Outlook, in Sachen E-Mail-Funktionalität aber völlig ausreichend:

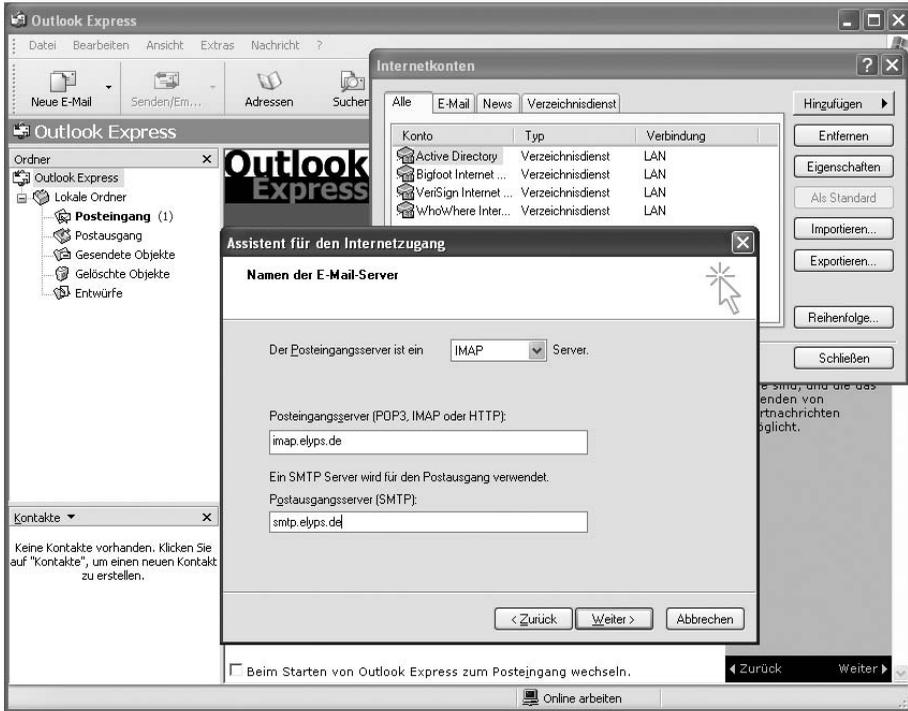


Abbildung 5.1 »Outlook Express« ist das »abgespeckte« Outlook.

1. Wählen Sie EXTRAS • KONTEN • HINZUFÜGEN • E-MAIL (siehe Abbildung 5.1). Geben Sie hier Ihren Namen und Ihre E-Mail-Adresse ein.
2. In dem sich öffnenden Fenster wählen Sie IMAP als Typ des Posteingangsservers aus und tragen Ihre individuellen Parameter ein. Auskunft über die einzugebenden Werte gibt Ihr Provider (siehe Abbildung 5.2).
3. Nun erscheint in der Ordnerliste ein zweiter, separater *Persönlicher Ordner* mit Ihrem IMAP-Konto.

Windows Mail

Windows Mail ist der Nachfolger von Outlook Express und in Windows Vista standardmäßig enthalten. Die Vorgehensweise ist hier im ersten Schritt ein wenig anders, entspricht aber im Prinzip der bei den älteren Versionen (siehe Abbildung 5.2).

In der aktuellen Version von Windows Mail ist es nicht möglich, E-Mails in einem Format zu exportieren, mit dem andere (offene) Programme umgehen können. Der Export erfolgt ausschließlich in einem »Windows Mail«-Format oder an einen Microsoft Exchange Server. Es bleibt abzuwarten, ob sich die offenen Programme dieses Formats annehmen und ein Import daraufhin möglich wird. Zum Zeitpunkt der Drucklegung dieses Buchs war mir kein derartiges Programm bekannt. Allerdings ist *Evolution* ab Ubuntu 9.04 in der Lage, das MAPI-Protokoll von Microsoft

Exchange zu verwenden. Bisher unterstützte *Evolution* nur das SOAP-Protokoll von Exchange, das nicht bei allen Exchange-Servern vorhanden ist. Diese Unterstützung verbesserte deutlich die Zusammenarbeit von *Evolution* mit Exchange-Servern.

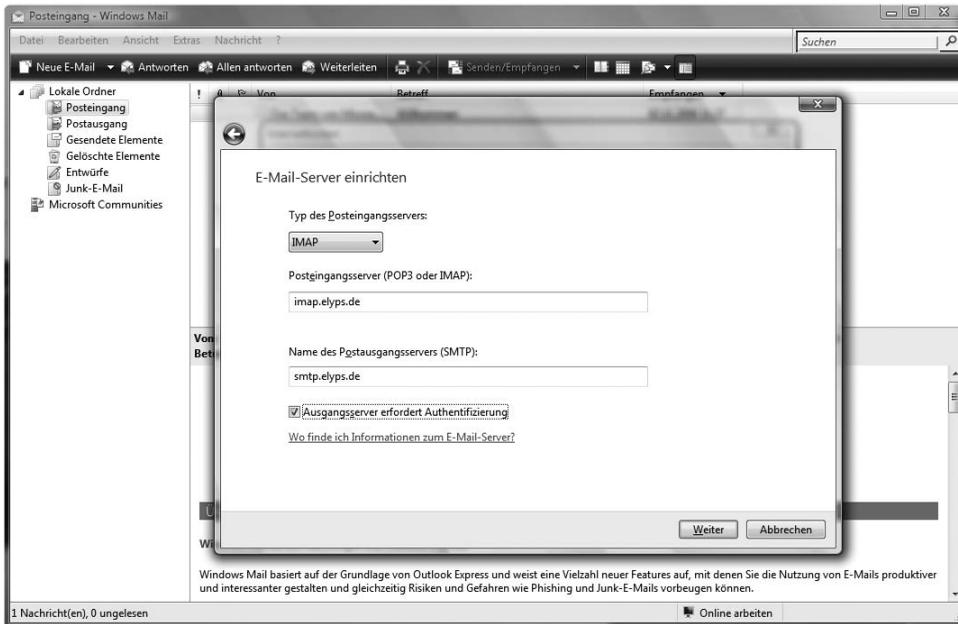


Abbildung 5.2 Bei »Windows Mail« ist die Vorgehensweise ähnlich wie bei »Outlook Express«.

IMAP mit Thunderbird

Natürlich kann man nicht nur mit Microsoft-Produkten ein IMAP-Konto einrichten. Die Vorgehensweise bei *Thunderbird* ähnelt der von Outlook Express (siehe Abbildung 5.3) sehr und muss daher nicht gesondert beschrieben werden.

Tipps 5: IMAP-Nachrichten richtig löschen mit Thunderbird

Wer *Thunderbird* für seinen IMAP-Account nutzt, wird schnell feststellen, dass gelöschte Mails nur in Thunderbird nicht angezeigt werden, im Web-Client hingegen schon. Dieses Verhalten ist relativ lästig, wenn man gewohnt ist, dass gelöschte Mails in den Papierkorb verschoben werden.

Der Schlüssel liegt hier in der Funktion *Expunge* (auch *Bereinigen* oder *Komprimieren* eines Ordners genannt). Wahlweise aktiviert man unter BEARBEITEN • KONTEN • SERVER-EINSTELLUNGEN die Option *BEREINIGEN DES POSTEINGANGS BEIM VERLASSEN*, oder man benutzt den Konfigurationseditor (BEARBEITEN • EINSTELLUNGEN • ERWEITERT • ALLGEMEIN • KONFIGURATION BEARBEITEN) und setzt den Wert `mail.imap.expunge_after_delete` mit einem Doppelklick auf `true`.

Letztere Möglichkeit wirkt nicht nur auf den Posteingang eines bestimmten Kontos, sondern auf alle vorhandenen Ordner, wenn jetzt die Option *Beim Löschen einer Nachricht in den Papierkorb verschieben* (BEARBEITEN • KONTEN • SERVER-EINSTELLUNGEN) aktiviert ist.

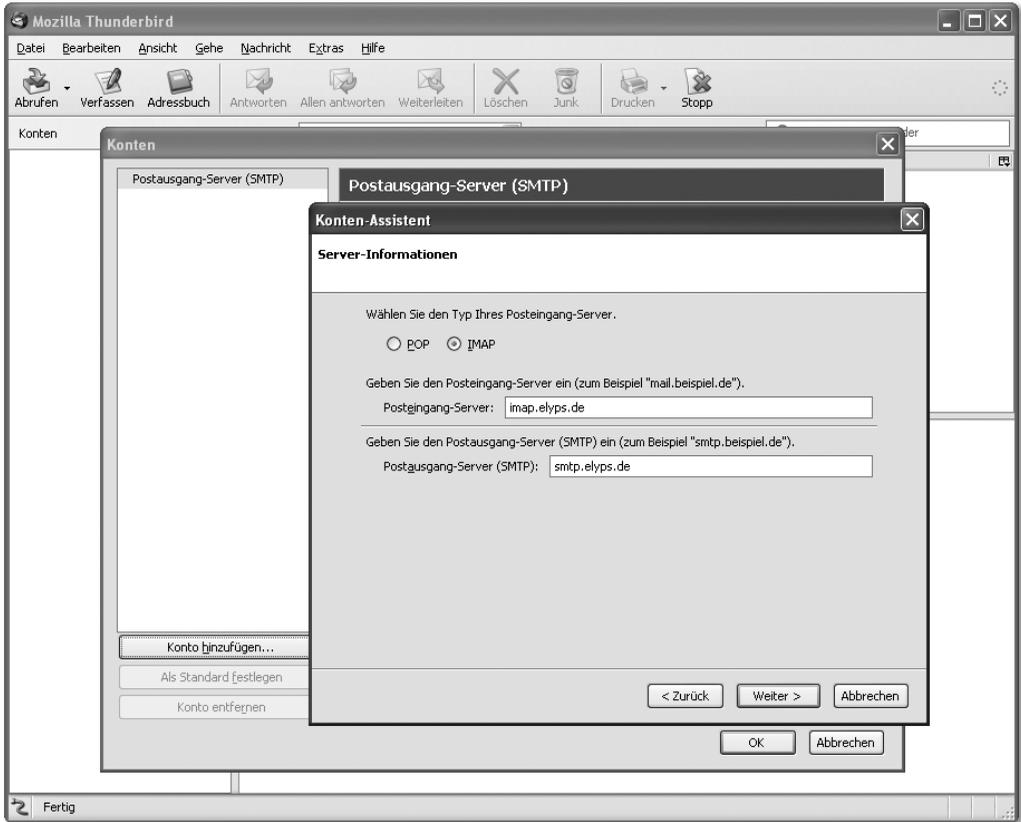


Abbildung 5.3 »Thunderbird« unter Windows beim Einrichten eines IMAP-Kontos

5.2.1 Outlook/Outlook Express

Am besten nutzen Sie für den Export die im nächsten Abschnitt beschriebene Methode, um Ihre E-Mails einfach in die Windows-Version von *Thunderbird* importieren zu lassen – auch wenn *Evolution* ab Ubuntu 9.04 prinzipiell in der Lage ist, Outlook-Archive direkt zu importieren. Bei meinen Tests funktionierte dies leider nicht zuverlässig, aber einen Versuch kann es trotzdem wert sein. Sie ersparen sich dann die folgende Prozedur mit Mozilla Thunderbird. In *Evolution* finden Sie den Dialog zum Importieren dieser *.pst*-Dateien unter DATEI • IMPORTIEREN.

Import-Assistent

Beim ersten Start von *Thunderbird* werden Sie vom Import-Assistenten gefragt, ob Einstellungen und Daten von Outlook oder Outlook Express importiert werden sollen. Sie können diesen Assistenten auch nachträglich über EXTRAS • IMPORTIEREN... starten. Damit haben Sie alle E-Mails (sofern Sie POP3 statt IMAP nutzen) und Ihr Adressbuch in einem Schritt exportiert.

5.2.2 Thunderbird

Thunderbird bietet weder in der Windows- noch in der Linux-Version eine direkte Exportfunktion für E-Mails. Sie können einfach den Mail-Ordner komplett sichern. Den Pfad zu diesem Ordner finden Sie in der Windows-Version unter EXTRAS • KONTEN • LOKALE ORDNER (eventuell auch unter SERVEREINSTELLUNGEN). Unter Ubuntu lautet der Pfad BEARBEITEN • KONTEN • LOKALE ORDNER (eventuell auch unter SERVEREINSTELLUNGEN).

Sie können diesen Pfad auch nach der Neuinstallation anpassen – legen Sie den *Thunderbird*-Ordner auf eine FAT32- oder NTFS-Partition, die zum Datenaustausch dient, so können Sie denselben Ordner für Ihre Mails unter Ubuntu und Windows nutzen (siehe Abbildung 5.4).

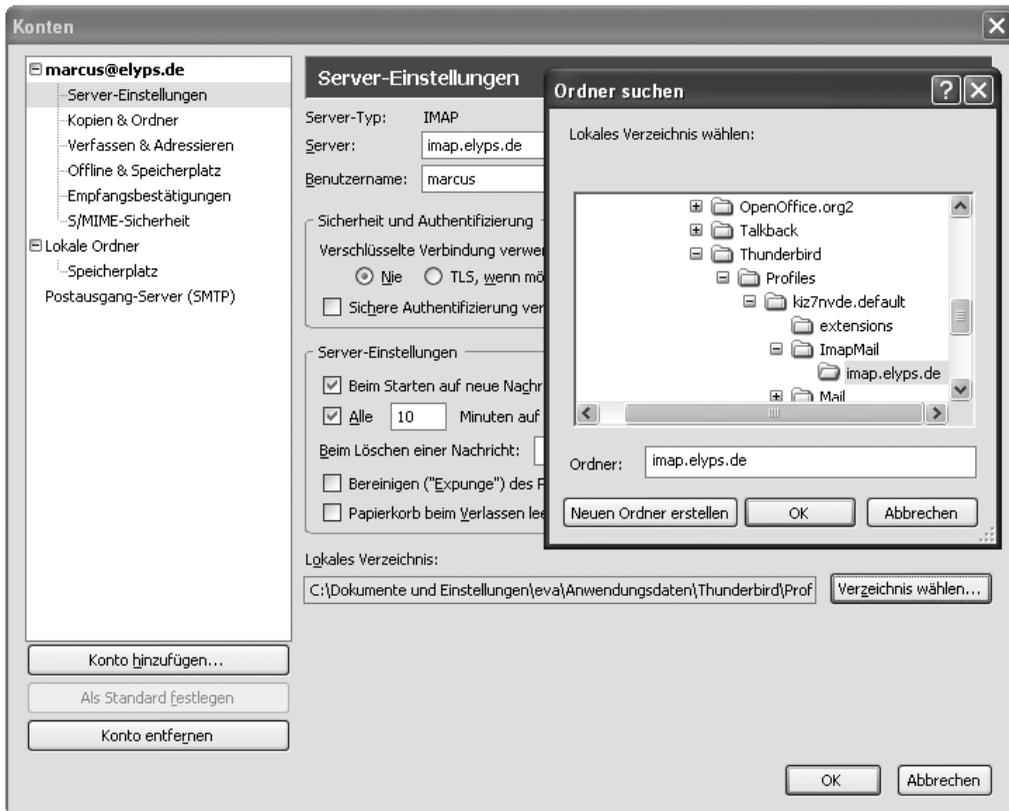


Abbildung 5.4 Passen Sie den Speicherordner von »Thunderbird« an.

File Allocation Table (FAT; deutsch *Dateizuordnungstabelle*): Dateisystem, das von Seattle Computer Products für dessen Betriebssystem QDOS, den direkten Vorgänger von MS-DOS, entwickelt wurde. FAT32 ist ein von Microsoft entwickeltes Dateisystem, das seit 1997 die Vorgängerversion FAT16 ergänzt.

Partitionen, die kleiner als 512 MByte sind, werden nach wie vor mit FAT16 erzeugt; von 512 MByte bis 2 GByte hat man die Wahl, und ab 2 GByte wird FAT32 benutzt.

[«]

[»] **New Technology File System (NTFS):** Das Dateisystem von Windows NT, einschließlich seiner Nachfolger Windows 2000, Windows XP, Windows Server 2003, Windows Vista und Windows 7. Im Vergleich zu FAT bietet NTFS u. a. einen gezielten Zugriffsschutz auf Dateiebene durch vollständige Unterstützung von Zugriffskontrolllisten. Des Weiteren ist bei NTFS die Dateigrößenbeschränkung von maximal vier Gigabyte aufgehoben.

In Kontakt importieren

Um Ihre auf der FAT-Partition liegenden E-Mails in *KMail* zu importieren, klicken Sie auf DATEI • NACHRICHT IMPORTIEREN. Es öffnet sich der Dialog aus Abbildung 5.5. Wählen Sie IMPORTIEREN DER LOKALEN MAILS UND DER ORDNERSTRUKTUR VON THUNDERBIRD/MOZILLA aus. Geben Sie im folgenden Dialog den Pfad zu Ihrem *Thunderbird*-Verzeichnis an, und klicken Sie auf OK. Nun sind Ihre Mails in *KMail* importiert.

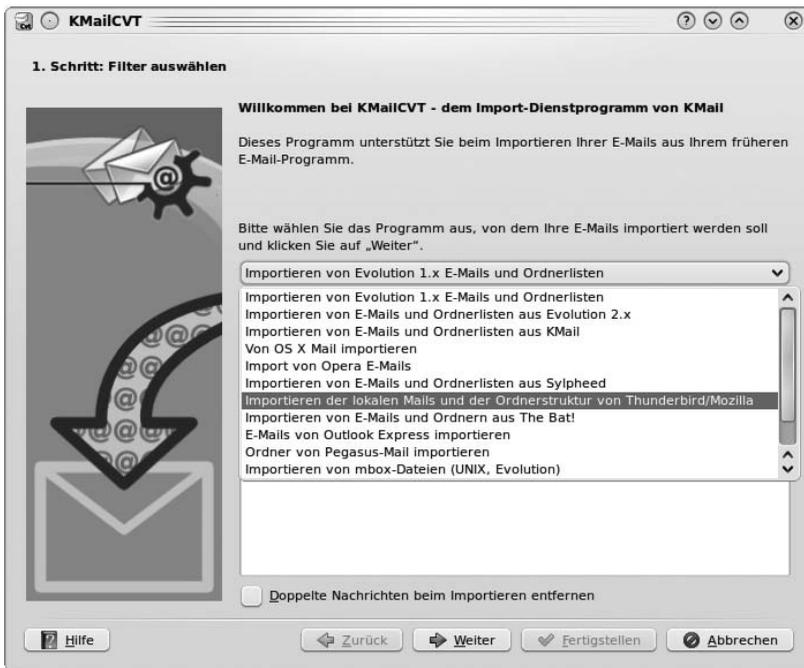


Abbildung 5.5 Importieren von E-Mails in »KMail«

5.3 Kalender

Termine sind wichtig, und ohne Kalender kommt heutzutage kaum noch jemand aus. Wer noch auf den Kalender in Papierform setzt, hat zwar kein Synchronisationsproblem zwischen den Terminen im Büro und den privaten, dafür aber ein Backup-Problem.

Online-Kalender

Online-Kalender können hier helfen, bieten aber noch mehr. So wartet etwa der Google-Kalender (<http://calendar.google.com>) mit einer Vielzahl zusätzlicher Funktionen auf: Lassen Sie Ihre Freunde in Ihren Kalender sehen, erstellen Sie Einladungen, und versenden Sie Zu- oder Absagen. Das ist aber noch nicht alles. Sie können sich an Ihre Termine auch per SMS erinnern lassen.

Google Calendar erlaubt Ihnen das Einrichten von mehreren Kalendern (für verschiedene Lebensbereiche, beispielsweise Büro oder Training). Jeden dieser Kalender können Sie entweder gar nicht freigeben oder nur für Freunde, oder Sie können ihn ganz öffentlich einrichten. Daneben können Sie freigegebene Kalender anderer Nutzer in Ihren Kalender-Account einbinden.

So praktisch der Google-Kalender auch ist: Zu den unterstützten Browsern gehört neben *Internet Explorer* und *Firefox* auch der *Safari*-Browser, aber nicht der *Konqueror*. Kubuntu-Nutzer müssen also den *Firefox* nachinstallieren (siehe Abschnitt 11.2, »Firefox«, Stichwort »Nachinstallation bei Kubuntu«, ab Seite 337), um auf ihren Kalender zugreifen zu können.

Selbstverständlich können Sie die Daten und Termine Ihres bisherigen, lokal genutzten Kalenders in den Google-Kalender importieren (siehe Abbildung 5.6), wenn die Kalenderdatei entweder im iCal-Format (.ics) vorliegt (so exportieren Sie aus *Evolution* und *Kontakt*) oder im Outlook-Format CSV vorhanden ist.

Kalendereinstellungen

Allgemein | **Kalender** | Benachrichtigungen | **Kalender importieren**

Schritt 1: Datei auswählen Durchsuchen...
 Weitere Informationen Wählen Sie die Datei aus, die Ihre Termine enthält. Google Kalender kann Termininformationen im iCal-Format oder im CSV-Format (MS Outlook) importieren.

Schritt 2: Kalender auswählen
 Eva Drud Wählen Sie den Kalender aus, in dem diese Termine gespeichert werden sollen.

Schritt 3: Import abschließen Importieren

« Zurück zum Kalender OK

Abbildung 5.6 Import Ihres lokalen Kalenders in den Google-Kalender

5.3.1 Evolution

Ihren *Evolution*-Kalender können Sie sichern, indem Sie auf den entsprechenden Kalender unter AUF DIESEM COMPUTER rechtsklicken (siehe Abbildung 5.7) und einen Namen für die Zieldatei wählen. Als Format wählen Sie am besten das iCalendar-Format (.ics) aus, da Sie dieses auch in Ihren Google-Kalender importieren können.

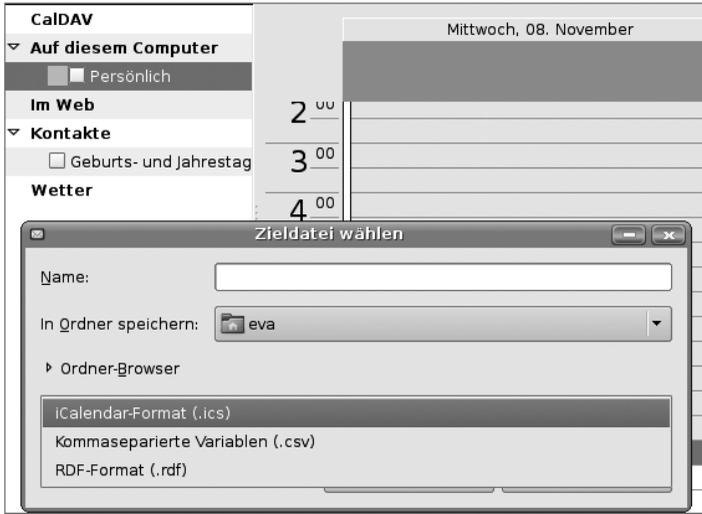


Abbildung 5.7 Kalenderexport unter »Evolution«

Um eine Kalenderdatei in *Evolution* zu importieren, wählen Sie in der Kalenderansicht von *Evolution* den Menüpunkt DATEI • IMPORTIEREN... Damit starten Sie den *Evolution*-Import-Assistenten (siehe Abbildung 5.8). Wählen Sie EINE EINZELNE DATEI IMPORTIEREN aus, und geben Sie dann den Pfad zu Ihrer Kalenderdatei an. *Evolution* unterstützt sowohl das iCalendar-(.ics-) als auch das vCalendar-(.vcs-)Format.



Abbildung 5.8 Kalenderimport unter »Evolution«

Evolution bietet seit der Version 2.20 eine sehr elegante und einfache Möglichkeit an, alle Einstellungen (Kontakte, Kalender, Mails und Daten) »auf einen Schlag« zu sichern. Sie finden diese Funktion unter DATEI • EINSTELLUNGEN SICHERN. Es wird ein gepacktes Archiv angelegt, das Sie separat sichern können. Das Zurückspielen ist genauso einfach: Bei der Einrichtung von *Evolution* werden Sie gefragt, ob Sie *Evolution* aus einer Sicherungsdatei wiederherstellen möchten. Sie müssen hier lediglich den Pfad zu Ihrem Archiv angeben (beispielsweise auf einem USB-Stick).

5.3.2 Kontakt

In der Kalenderansicht von *Kontakt* klicken Sie auf DATEI • EXPORTIEREN und wählen dann iCALENDAR oder vCALENDAR aus (siehe Abbildung 5.9). Aus Kompatibilitätsgründen empfehle ich, das iCalendar-Format zu verwenden. Geben Sie der Kalenderdatei einen Namen, und klicken Sie auf SPEICHERN.

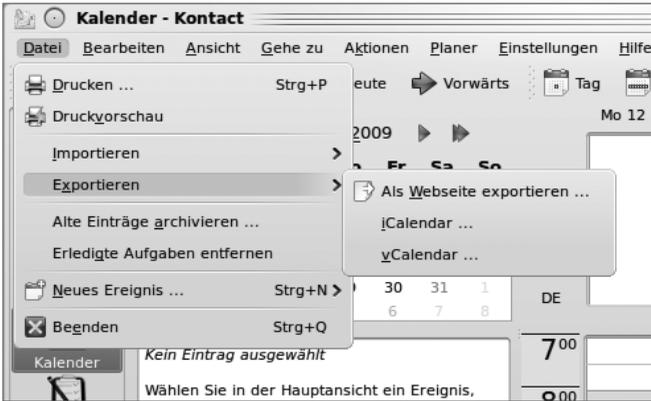


Abbildung 5.9 In »Kontakt« können Sie Ihren Kalender auch als Webseite exportieren.

Den Importdialog von *Kontakt* erreichen Sie über DATEI • IMPORTIEREN • KALENDER IMPORTIEREN... Wählen Sie dort Ihre Kalenderdatei aus.

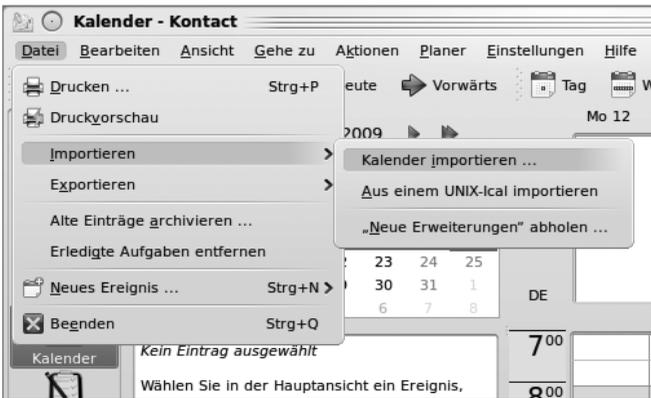


Abbildung 5.10 Kalenderimport unter »Kontakt«

5.4 Adressbücher

Eine der Hauptaufgaben des Internets besteht heutzutage im Versenden von E-Mails. Nie ist es einfacher gewesen als heute, mit vielen Personen rund um den Globus in ständigem Kontakt zu

sein. Die Adressen all dieser Personen verwaltet man bequem in elektronischen Adressbüchern, sodass ein Backup dieser Daten unverzichtbar ist.

5.4.1 Outlook/Outlook Express

Um unter Outlook Ihr Adressbuch zu sichern, gehen Sie folgendermaßen vor:

- ▶ Starten Sie Outlook, und wählen Sie den Unterpunkt **KONTAKTE** aus.
- ▶ Wählen Sie den Menüpunkt **DATEI • IMPORTIEREN/EXPORTIEREN • EXPORTIEREN IN EINE DATEI**.
- ▶ Klicken Sie auf **WEITER**, und wählen Sie **KOMMAGETRENNTE WERTE (WINDOWS)** aus.
- ▶ Klicken Sie auf **WEITER**, und wählen Sie den Ordner **KONTAKTE** aus. Nachdem Sie einen Dateinamen gewählt haben, wird Ihr Adressbuch im **.csv**-Format gespeichert.

Der Import von Adressbuchdaten in Outlook erfolgt am besten im **.csv**-Format. Den Import führen Sie wie folgt durch:

- ▶ Starten Sie Outlook, und wählen Sie den Unterpunkt **KONTAKTE** aus.
- ▶ Wählen Sie den Menüpunkt **DATEI • IMPORTIEREN/EXPORTIEREN • IMPORTIEREN AUS ANDEREN PROGRAMMEN ODER DATEIEN**.
- ▶ Markieren Sie den Listenpunkt **KOMMAGETRENNTE WERTE (WINDOWS)**, und klicken Sie auf **WEITER**.
- ▶ Wählen Sie Ihre Adressbuchdatei und im nächsten Fenster als Zielordner **KONTAKTE** aus. Nach dem Klick auf **FERTIGSTELLEN** werden Ihre gesicherten Daten importiert.

Outlook Express

Aus Outlook Express exportieren Sie Ihr Adressbuch über **DATEI • EXPORTIEREN • ADRESSBUCH**. Aus dem sich öffnenden Dialog wählen Sie **TEXTDATEI (MIT KOMMAS ALS TRENNZEICHEN)** (siehe Abbildung 5.11) und klicken auf **EXPORTIEREN**. Nachdem Sie einen Namen für die Datei im **.csv**-Format gewählt haben, können Sie noch festlegen, welche Felder des Adressbuchs exportiert werden sollen (Vorname, Nachname, ...).

Um Ihr Adressbuch in Outlook zu importieren, gehen Sie wie folgt vor:

- ▶ Klicken Sie auf **DATEI • IMPORTIEREN • ANDERES ADRESSBUCH**.
- ▶ Aus dem Dialog (siehe Abbildung 5.12) wählen Sie das Format Ihrer zuvor exportierten Adressbuchdatei aus. Der Menüpunkt **TEXTDATEI (MIT KOMMAS ALS TRENNZEICHEN)** entspricht dem **.csv**-Format.
- ▶ Klicken Sie auf **IMPORTIEREN**.
- ▶ Nun müssen Sie nur noch den Pfad zur gespeicherten Adressbuchdatei angeben.

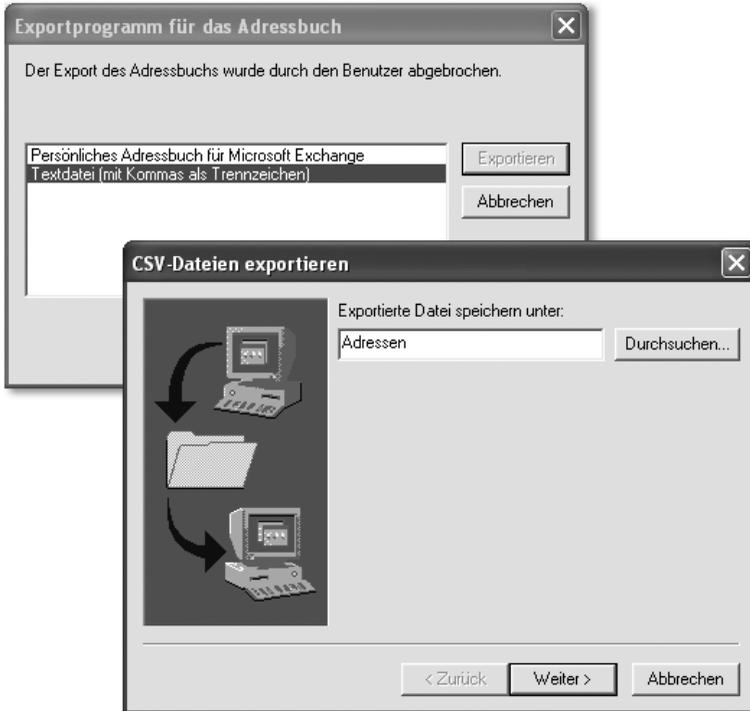


Abbildung 5.11 »Outlook Express« hat dasselbe Adressbuchformat wie »Outlook«.

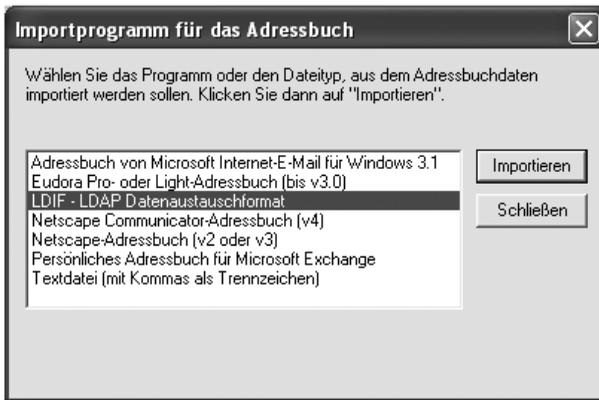


Abbildung 5.12 »Outlook Express« bietet neben verschiedenen Adressbuchformaten auch den Import einer Textdatei mit Trennzeichen.

5.4.2 Thunderbird und Contact

Auch *Thunderbird* besitzt ein eigenes Adressbuch. Die Sicherung verläuft für die Windows- und die Linux-Version gleich.

- ▶ Nach dem Start von *Thunderbird* starten Sie das Adressbuch über EXTRAS • ADRESSBUCH.
- ▶ Wählen Sie dann EXTRAS • EXPORTIEREN...
- ▶ Geben Sie den Namen für die Exportdatei ein, und wählen Sie als Format *.LDIF* aus (siehe Abbildung 5.13).

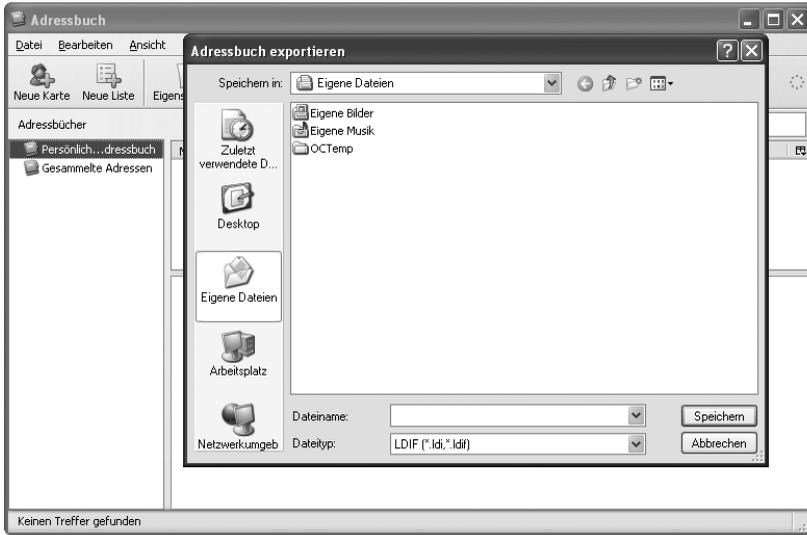


Abbildung 5.13 »Thunderbird« unterstützt ».ldif«, ».csv« und andere Formate.

Den Import eines Adressbuchs in *Thunderbird* starten Sie ebenfalls wie den Export über das Adressbuch. Wählen Sie EXTRAS • IMPORTIEREN... Aus der Liste (siehe Abbildung 5.14) wählen Sie das entsprechende Format aus. Dann geben Sie den Ort der Datei an und klicken auf IMPORTIEREN.

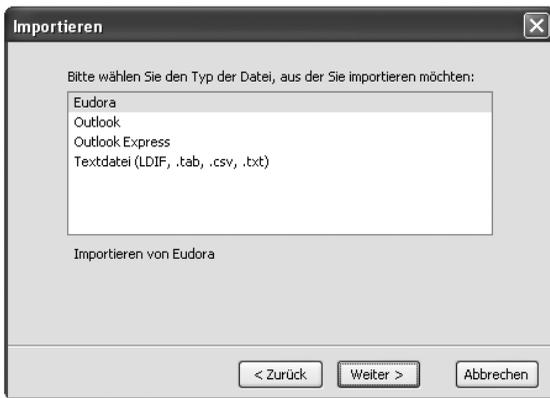


Abbildung 5.14 »Thunderbird« benutzt ein anderes Adressbuchformat als »Outlook«.

Kontakt

Starten Sie *Kontakt*, und klicken Sie auf KONTAKTE. Wählen Sie den Menüpunkt DATEI • EXPORTIEREN und dann entweder LDIF-ADRESSBUCH EXPORTIEREN... oder CSV-LISTE EXPORTIEREN... Anschließend können Sie entweder das komplette Adressbuch oder nur einzelne Kategorien (siehe Abbildung 5.15) exportieren.



Abbildung 5.15 »Kontakt« lässt den Export von einzelnen Kategorien zu.

Der Import von Kontaktadressen in *Kontakt* verläuft ähnlich. Klicken Sie im Bereich KONTAKTE auf DATEI • IMPORTIEREN, und wählen Sie hier das entsprechende Format aus. *Kontakt* ermöglicht neben einer Vielzahl von Adressbuchformaten, *.ldif* und *.csv* auch den Import von sogenannten vCards.

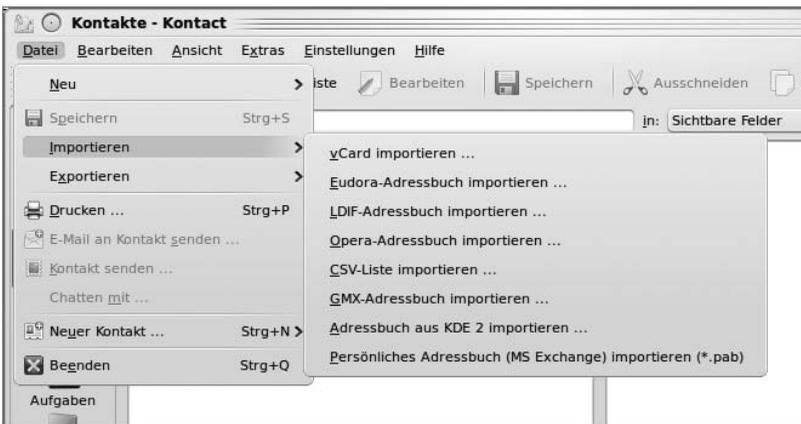


Abbildung 5.16 »Kontakt« unterstützt neben ».ldif« und ».csv« weitere Adressbuchformate.

Evolution bietet seit der Version 2.20 eine sehr elegante und einfache Möglichkeit an, alle Einstellungen (Kontakte, Kalender, Mails und Daten) »auf einen Schlag« zu sichern. Sie finden diese Funktion unter DATEI • EINSTELLUNGEN SICHERN. Es wird ein gepacktes Archiv angelegt, das Sie separat sichern können. Das Zurückspielen ist genauso einfach: Bei der Einrichtung von *Evolution* werden Sie gefragt, ob Sie *Evolution* aus einer Sicherungsdatei wiederherstellen möchten. Sie müssen hier lediglich den Pfad zu Ihrem Archiv angeben (beispielsweise auf einem USB-Stick).

Tipp 6: Adressbuch aus dem Handy sichern

Alle wichtigen Rufnummern, Anschriften und Termine sind in Ihrem Handy gespeichert? Was tun Sie, wenn Ihnen das Gerät gestohlen wird oder Sie es verlieren? Nun, das Handy an sich ist bestimmt nicht so wichtig, viel schmerzvoller ist der Verlust der persönlichen Daten, denn wir wissen alle nur zu gut, wie schwierig es ist, an diese Daten wieder heranzukommen. Wer einem solchen Verlust vorbeugen will, sollte sich mit der *Synchronization Markup Language* (kurz: SyncML) beschäftigen.

Mit *SyncML* können Adressen, Kalendereinträge und E-Mails zwischen einem Client (Handy oder PDA) und einem Server abgeglichen werden. Hierbei dienen die Mobilfunknetze oder ein WLAN als Transporteur der Daten. *SyncML* ist in fast alle Handys der neuen Generation integriert. Die Nutzung eines entsprechenden Servers ist üblicherweise kostenpflichtig. Bei einigen Mobilfunkanbietern wie E-Plus oder Vodafone kostet der Abgleich via *SyncML* ein paar Euro im Monat. Bei einem unabhängigen Anbieter wie www.space2go.de ist dieser Service für 20 Euro im Jahr zu bekommen.

Wenn Sie sich unverbindlich und kostenlos über die zahlreichen Möglichkeiten von *SyncML* informieren möchten, dann sollten Sie sich die Seite www.zyb.com einmal genauer ansehen. Nach einer Registrierung, für die Sie Ihren Namen und Ihre Handynummer eingeben müssen, erhalten Sie eine *SyncML*-Konfiguration für Ihr Handy. Wie dies im Einzelnen funktioniert, ist für fast jedes Handy leicht verschieden, und daher verweise ich Sie an dieser Stelle auf die sehr gute Dokumentation auf dieser Seite.

Bei der ersten Synchronisation werden sämtliche Kontakt- und Kalenderdaten des Handys an den Server von ZYB übertragen. Sie können nun online mithilfe Ihres Browsers auf sämtliche Daten zugreifen und diese gleich bearbeiten – bequem mit der Tastatur Ihres Computers. Wenn Sie Ihre Bearbeitungen beendet haben, werden alle Änderungen mit einer zweiten Synchronisierung an das Handy übertragen. Dauert der Vorgang beim ersten Mal noch einige Minuten, so werden bei allen weiteren Vorgängen nur noch die Änderungen übertragen.

ZYB verarbeitet zurzeit (Stand April 2010) nur Adressen und Kalendereinträge (leider ohne Geburtstage). Des Weiteren lässt sich ein zweites Handy auf diese Art und Weise synchronisieren, und auf Wunsch kann man seine Telefonnummern und Kalendereinträge anderen ZYB-Nutzern zur Verfügung stellen. Neuerdings können Sie mit ZYB auch SMS und Fotos sichern. Allerdings müssen Sie SMS kostenpflichtig an ZYB weiterleiten, damit sie gespeichert werden.

Tipp 7: Nehmen Sie Ihren Arbeitsplatz einfach mit

An dieser Stelle möchte ich Ihnen eine interessante und faszinierende Möglichkeit des Web 2.0 vorstellen – den mobilen Arbeitsplatz. Diesen Service stellt Ihnen die Seite www.protopage.com zur Verfügung (siehe Abbildung 5.17). Das Bearbeiten der Notizzettel von Protopage ist mit dem *Konqueror* nur möglich, wenn Sie nach einem Klick auf den EDIT-Button ein Häkchen bei EDIT AS: HTML setzen. Dies macht das Ganze aber leider recht unübersichtlich, sodass das Nachinstallieren des *Firefox* (siehe Abschnitt 11.2, »Firefox«, »Nachinstallation bei Kubuntu«, ab Seite 337) anzuraten ist.

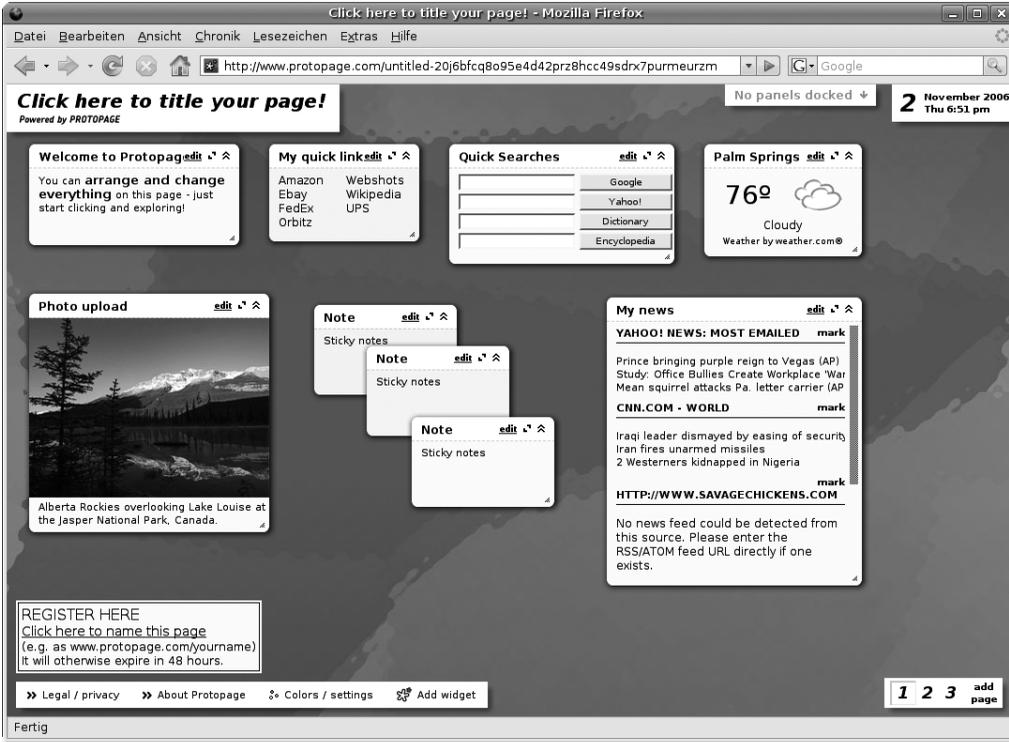


Abbildung 5.17 Auf www.protopage.com können Sie sich Ihren eigenen Arbeitsplatz einrichten.

5.5 Lesezeichen/Favoriten

Das Internet besteht inzwischen aus Milliarden von Webseiten. Um hier einigermaßen den Überblick zu behalten, bietet es sich an, die beliebtesten Seiten als Lesezeichen abzuspeichern.

5.5.1 Internet Explorer

Um in den Internet Explorer Lesezeichen/Favoriten zu importieren oder zu exportieren, klicken Sie auf DATEI • IMPORTIEREN UND EXPORTIEREN... Im sich öffnenden Assistenten (siehe Abbildung 5.18) können Sie auswählen, ob Sie Favoriten oder Cookies im- oder exportieren wollen. Das Austauschformat für Favoriten/Lesezeichen ist eine HTML-Datei. Die exportierte HTML-Datei lässt sich dann in einen anderen Browser oder in einen Social-Bookmarking-Dienst wie Mister Wong importieren. Der Import einer Lesezeichen-Datei funktioniert ebenfalls über den Assistenten. Nach der Auswahl von FAVORITEN IMPORTIEREN müssen Sie den Ort der Datei angeben.

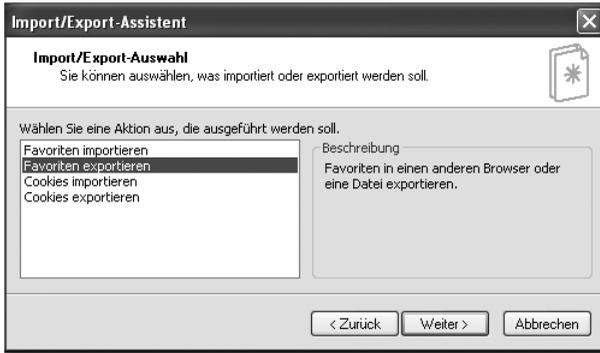


Abbildung 5.18 Der »Internet Explorer« unterstützt sowohl den Export Ihrer Favoriten als auch den Import fremder Lesezeichen.

5.5.2 Firefox

Im *Firefox* (dies gilt sowohl für die Windows- als auch für die Linux-Version) starten Sie zunächst den Lesezeichen-Manager über LESEZEICHEN • LESEZEICHEN-MANAGER. Dann wählen Sie DATEI • EXPORTIEREN und geben den Ort an, an dem *Firefox* Ihre Lesezeichendatei ablegen soll (siehe Abbildung 5.19).

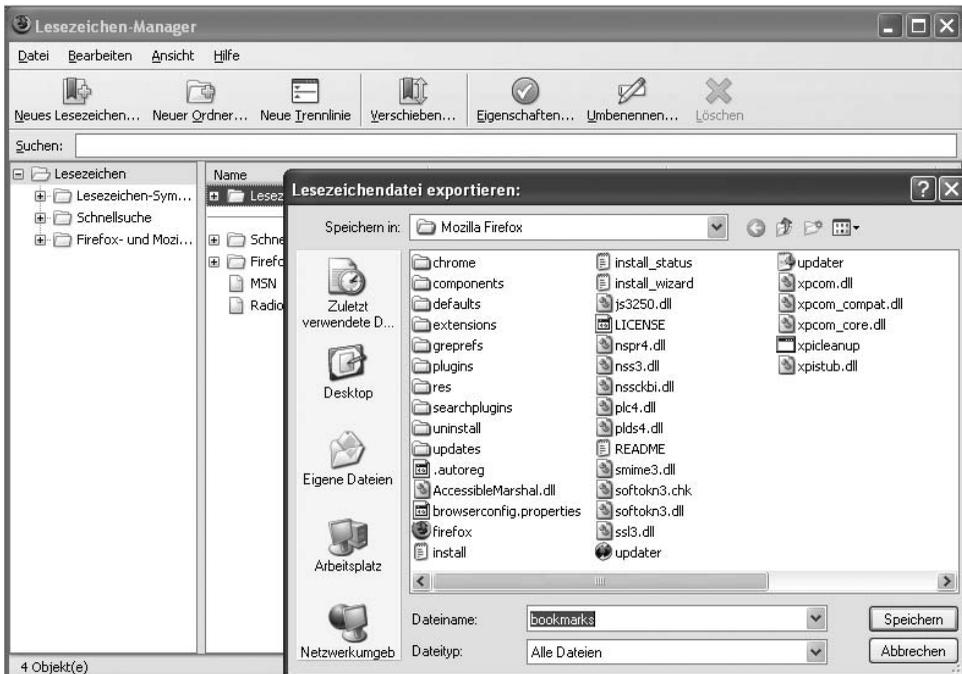


Abbildung 5.19 Auch der »Firefox« exportiert Ihre Lesezeichen problemlos.

Um den Import-Dialog zu nutzen, wählen Sie im Lesezeichen-Manager DATEI • IMPORTIEREN und geben dann den Pfad zu der HTML-Datei mit Ihren Lesezeichen an.

Die Lesezeichenverwaltung des Firefox 3

Sie starten die Verwaltung der Lesezeichen unter LESEZEICHEN • LESEZEICHEN VERWALTEN. Unter dem Punkt IMPORTIEREN UND BACKUP können Sie Ihre Lesezeichen im- oder exportieren. Wenn Sie lediglich Ihre Lesezeichen zum Zweck der Datensicherung speichern möchten, verwenden Sie die Punkte BACKUP UND WIEDERHERSTELLEN.



Abbildung 5.20 Die neue Lesezeichenverwaltung des »Firefox 3«

Tipp 8: Firefox-Lesezeichen auf mehreren Rechnern synchronisieren

Viele von uns nutzen heutzutage sowohl am Arbeitsplatz als auch privat einen PC mit Internetzugang und teilweise unterwegs ein Mobiltelefon zum Surfen. Findet man eine interessante Seite oder besucht man bestimmte Angebote regelmäßig, so legt man sich meist ein Lesezeichen an. Dummerweise kann es dann passieren, dass das gewünschte Lesezeichen sich gerade auf dem anderen Rechner befindet – Sie wissen ja, Murphy's Law ...

Das Firefox-Add-on *XMarks* (bis vor einiger Zeit unter dem Namen *FoxMarks* bekannt) kann hier Abhilfe schaffen. Besonders interessant ist hier die Möglichkeit, unterschiedliche Profile (beispielsweise *Arbeit*, *Privat*, *Mobil*) anzulegen, für die jeweils die zu synchronisierenden Ordner ausgewählt werden können. *XMarks* kann aber nicht nur Lesezeichen, sondern auch Passwörter verwalten (diese werden verschlüsselt übertragen). Auch hier können Sie bestimmen, ob dies für ein Profil stattfinden soll oder nicht. Für besonders vorsichtige Zeitgenossen bietet *XMarks* auch die Möglichkeit, anstelle des *XMarks*-Servers einen eigenen Server als »Lagerort« für die Lesezeichen und Passwörter zu nutzen. Das Add-on gibt es übrigens auch für den Internet Explorer und den Safari-Browser von Apple.

Windows

Wenn Sie unter Windows den *Firefox* neu installieren, werden Sie beim ersten Start des Firefox automatisch gefragt, ob Sie Ihre Favoriten aus dem Internet Explorer importieren lassen möchten (siehe Abbildung 5.21).

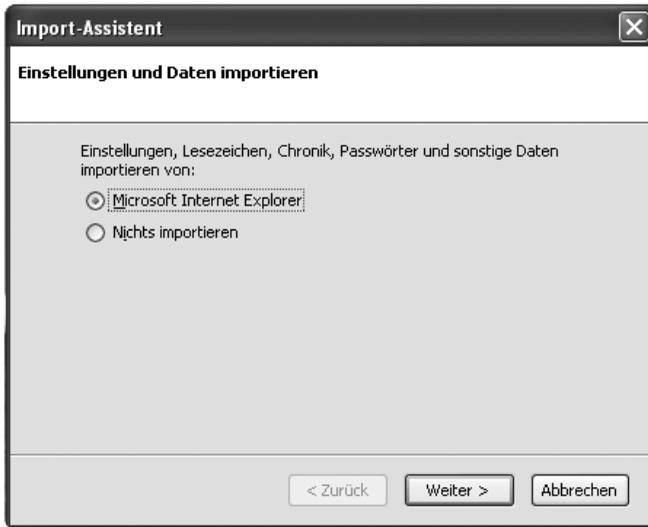


Abbildung 5.21 Bei der Neuinstallation fragt »Firefox«, was Sie importieren möchten.

Selbstverständlich können Sie den Import von Lesezeichen auch später nachholen. Dazu verwenden Sie den Dialog DATEI • IMPORTIEREN...

5.5.3 Konqueror

Im *Konqueror* gehen Sie auf LESEZEICHEN • LESEZEICHEN BEARBEITEN und wählen dann DATEI • EXPORTIEREN • ALS HTML-LESEZEICHEN EXPORTIEREN. Sie haben außerdem noch die Möglichkeit, Ihre Lesezeichen im Format der Lesezeichen für folgende Browser zu exportieren (siehe Abbildung 5.22):

- ▶ Internet Explorer
- ▶ Opera
- ▶ Mozilla
- ▶ Netscape

HTML

Ich empfehle allerdings, das HTML-Format zu wählen, da hier mit der größtmöglichen Kompatibilität gerechnet werden kann.

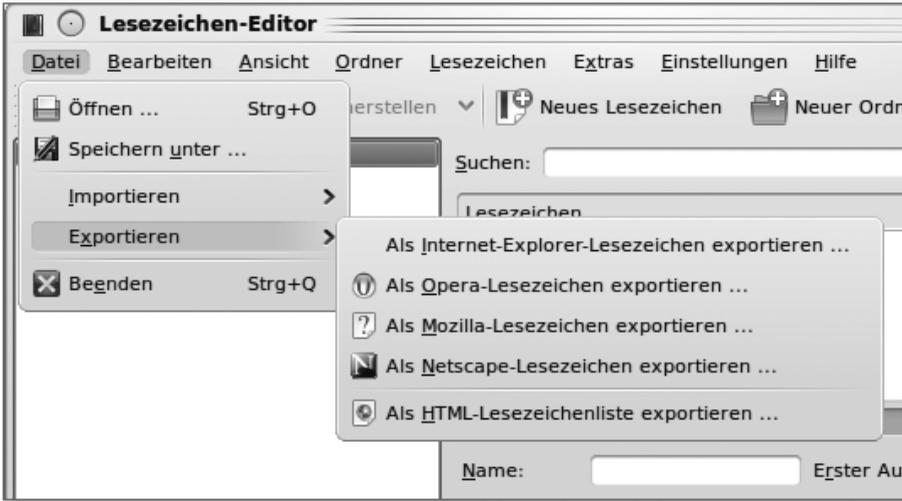


Abbildung 5.22 Der »Konqueror« unterstützt eine Vielzahl von Exportformaten.

Import aus älteren Versionen

Beim Import unterstützt der *Konqueror* sogar noch mehr Formate, und Lesezeichen aus älteren KDE-Versionen lassen sich auch importieren. Der Unterpunkt HTML-LESEZEICHEN IMPORTIEREN steht nicht zur Verfügung; wenn Sie als Format MOZILLA-LESEZEICHEN auswählen, wird aber ein HTML-Format erwartet.

Tipp 9: Social Bookmarking nutzen

Eine faszinierende Möglichkeit, seine Lesezeichen/Favoriten online zu speichern, bietet das sogenannte »Social Bookmarking«. Dafür gibt es mehrere Anbieter, die alle ähnlich arbeiten. Am Beispiel von Mister Wong soll diese Möglichkeit kurz vorgestellt werden. Zunächst müssen Sie sich auf www.mister-wong.de registrieren. Nach der Anmeldung können Sie im Unterpunkt PROFIL Ihre zuvor exportierten Lesezeichen/Favoriten in Ihren Mister-Wong-Account importieren.

Sie haben die Möglichkeit, Ihre Lesezeichen wahlweise »privat« oder »öffentlich« abzulegen. Jedem Lesezeichen können Sie ein oder mehrere »Tags« zuweisen, um die Suche nach bestimmten Themengebieten möglich zu machen. »Öffentliche« Lesezeichen können von anderen Nutzern durch die Suche nach bestimmten Tags gefunden werden. Wenn Sie den *Firefox* als Browser verwenden, gibt es eine sehr nützliche Erweiterung: die »Mister Wong Toolbar«, mit der Sie bequem Ihre Lesezeichen verwalten können.

5.6 Dateien systemübergreifend aktuell halten

Viele Menschen haben das Problem, dass sie ihre Arbeit auf mehrere PCs verteilt haben. Wie schön wäre es, wenn sich alle diese Computer untereinander synchronisieren würden und alle Dateien immer auf dem aktuellen Stand wären?

Ubuntu One

In Konkurrenz zu dem im nächsten Abschnitt vorgestellten *Dropbox* startet Canonical seinen eigenen Dienst zum Synchronisieren von Daten: *Ubuntu One* (<https://one.ubuntu.com>). Sie erhalten 2 Gigabyte Speicherplatz kostenlos, für 50 GB müssen Sie monatlich bereits 8 Euro zahlen. Der Funktionsumfang ist (zurzeit) wesentlich geringer als bei *Dropbox*. So ist bei Ubuntu One beispielsweise keinerlei Revisionssystem enthalten. Sie können also keine älteren Dokumente wiederherstellen. Das grundlegende Synchronisieren Ihrer Daten funktioniert aber problemlos. Sie erhalten wesentlich mehr Informationen zu Ubuntu One in Abschnitt 2.3, »Ubuntu One«, ab Seite 96.

5.6.1 Dropbox

Dropbox ist für die Plattformen Linux, Mac OS und Windows verfügbar, sodass Sie problemlos Dateien unter gänzlich verschiedenen Bedingungen synchronisieren können. Hier erhalten Sie ebenfalls zwei Gigabyte kostenlos – und gegen Bezahlung bis zu 100 Gigabyte Speichervolumen. Der Dienst verrichtet seinen Job lautlos im Hintergrund und synchronisiert alle Daten mit einem Server.

Dies hat zwei entscheidende Vorteile:

- ▶ Sie haben jederzeit ein automatisches Backup Ihrer Daten, auch wenn Sie nur einen Rechner mit *Dropbox* ausstatten. Damit haben Sie die Möglichkeit zum einfachen Online-Backup, selbst wenn Sie nur einen einzigen Rechner besitzen.
- ▶ Sie haben über die Homepage des Projekts unter www.dropbox.com von überall auf der Welt Zugriff auf Ihre bei *Dropbox* gespeicherten Daten. Sie können hier Dateien hoch- und herunterladen, löschen oder ältere Versionen wiederherstellen.

Speicherplatz

Zum Speichern wird auf den bestehenden Speicherdienst S3 von Amazon zurückgegriffen. Der Transport Ihrer Daten geschieht verschlüsselt, wobei es leider nicht möglich ist, einen eigenen Schlüssel zu verwenden. Prinzipiell wäre es also der Firma Evenflow Inc., die *Dropbox* entwickelt hat, möglich, Zugriff auf Ihre Daten zu erlangen. Sie könnten dieser Schwäche begegnen, indem Sie Ihre Dateien selbst lokal verschlüsseln.

Installation

Der Linux-Client besteht aus dem eigentlichen Daemon, der im Hintergrund die Arbeit verrichtet, und einem Plug-in für den Dateimanager *Nautilus*. Der *Dropbox*-Client setzt momentan ein installiertes GNOME voraus. Für Ubuntu-Benutzer bietet die Firma dabei sogar eine eigene Paketquelle an, sodass Sie diese Software über die Systemaktualisierung auf dem neuesten Stand halten können.

Tipps 10: Dropbox ohne GNOME verwenden

Möchten Sie Dropbox mit KDE oder Xfce nutzen, müssen Sie *Nautilus* inklusive aller Abhängigkeiten nachinstallieren. Rufen Sie *Nautilus* zu Beginn einmalig mit dem Befehl `nautilus -no-desktop` auf, um an den Dropbox-Daemon zu gelangen. Danach brauchen Sie *Nautilus* nicht mehr, da Dropbox seinen Dienst komplett im Hintergrund verrichtet, leider aber ohne die praktische Statusanzeige im Panel. Der Daemon befindet sich in dem versteckten Ordner `./dropbox-dist` Ihres persönlichen Ordners und lässt sich durch `./dropbox-dist/dropboxd` starten.

Alternativ laden Sie sich Dropbox unter www.getdropbox.com/download?plat=lnx.x86 (32-Bit-Version) bzw. www.getdropbox.com/download?plat=lnx.x86_64 (64-Bit-Version) herunter und entpacken das Archiv. In diesem befindet sich der versteckte Ordner `./dropbox-dist`, den Sie in Ihr Home-Verzeichnis verschieben müssen. Führen Sie dann die Datei `./dropbox-dist/dropboxd` aus, und folgen Sie den Anweisungen. Um den Dropbox-Daemon nach dem Login automatisch zu starten, müssen Sie mit

```
In -s ~/.dropbox-dist/dropboxd .kde/Autostart/
```

einen symbolischen Link von `.kde/Autostart` nach `dropboxd` anlegen.

Der Daemon

Ist die Client-Software installiert, finden Sie eine Verknüpfung unter ANWENDUNGEN • INTERNET • DROPBOX. Durch Auswählen dieses Eintrags wird im Anschluss der Daemon – die eigentliche Kommunikationssoftware – vom Server heruntergeladen.

Ist das geglückt, starten Sie den Dateimanager *Nautilus* neu; Dropbox fordert Sie hierzu auf. Sie können dieses aber auch entweder durch Ab- und erneutes Anmelden oder durch Ausführen des Befehls `killall nautilus` erreichen. Danach erscheint das Dropbox-Icon im Benachrichtigungsfeld.

Im Anschluss öffnet sich ein Assistent zur Einrichtung von Dropbox. Zur Nutzung benötigen Sie ein Konto auf dem Dropbox-Server. Der Assistent bietet folgende Gelegenheit zur Anmeldung: Sollten Sie sich noch nicht registriert haben, sind Name, E-Mail-Adresse und Passwort erforderlich. Bei der Integration eines Systems wählen Sie im Assistenten den Auswahl-Button für einen bereits existierenden Benutzer aus und geben die bisherigen Daten dort an. Die optionale Tour kann man bei Bedarf überspringen.

Erste Schritte

Über den in Abbildung 5.23 dargestellten Rechtsklick auf das Dropbox-Symbol im Benachrichtigungsfeld erhalten Sie wertvolle Informationen, beispielsweise über den aktuellen Platzbedarf Ihrer Daten oder eine Liste aller kürzlich aufgetretenen Veränderungen. Ein grüner Haken bei dem Icon zeigt hier an, dass alle Daten mit denen auf dem Server synchronisiert worden sind. Bei Bedarf stoppen Sie den Daemon durch Anklicken von STOP DROPBOX. Die Daten werden daraufhin nicht mehr abgeglichen. Ein Linksklick auf das Symbol öffnet jederzeit den Dropbox-Ordner in Ihrem Home-Verzeichnis.

Um Daten auf Dropbox zu kopieren, verschieben Sie diese lediglich in den Ordner *Dropbox*. Das grüne Emblem mit einem Haken zeigt wieder, dass der Ordner oder die Datei erfolgreich

synchronisiert worden ist. Verzeichnisse oder Daten, die noch nicht synchronisiert wurden, erhalten ein blaues Emblem mit zwei rotierenden Pfeilen.

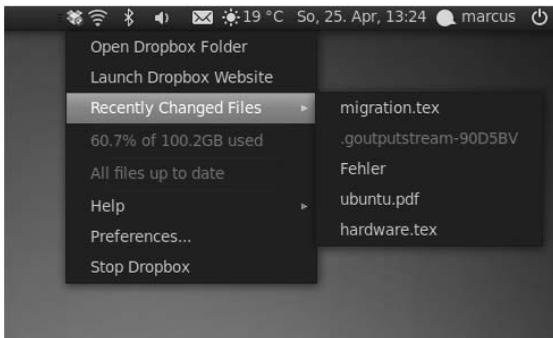


Abbildung 5.23 Das »Dropbox«-Menü erreichen Sie über einen Rechtsklick.

Tipp 11: Abkürzungen erstellen

Im täglichen Umgang kann die Sortierung von Dateien in Ordnern und Verzeichnissen hinderlich sein, beispielsweise, wenn Sie lange Zeit an einem Dokument arbeiten, das sich in den Tiefen Ihres Systems verbirgt und dessen Speicherort Sie jedes Mal umständlich ansteuern müssen. Hier helfen die sogenannten Links. Das sind Abkürzungen zu bestimmten Ordnern oder Dateien Ihres Computers. Auf diese Art und Weise können Sie auch Daten mit dem Dropbox-Ordner (siehe oben) verbinden, ohne dass diese innerhalb von Dropbox liegen müssen.

Man unterscheidet zwei Arten von Links: die symbolischen Links, auch Softlinks genannt, und die Hardlinks. Während die Hardlinks mit Vorsicht zu genießen sind, da sie bei unvorsichtiger Anwendung den Dateinhalt selbst beeinflussen können, verwenden wir an dieser Stelle lieber Softlinks. Diese erstellen Sie auf der Kommandozeile im Terminal. Wir wollen in diesem Beispiel einen Link auf dem Desktop hinterlegen, der auf einen bestimmten Ordner im `/home`-Verzeichnis verweist:

```
cd Desktop
ln -s /home/user/Dokumente/Briefwechsel
```

Dieser Befehl erzeugt auf dem Desktop einen symbolischen Link auf den Ordner *Briefwechsel*, den man jetzt durch Doppelklicken auf den neu erstellten Ordner direkt auf dem Desktop aufrufen kann. Sie löschen den Softlink wieder, wenn Sie im Terminal `rm briefwechsel` eingeben. Der Befehl `ln` prüft übrigens nicht, ob der eingegebene Pfad überhaupt existiert. Daher können Softlinks mitunter auch ins Leere führen. Im Terminal erkennen Sie diese toten Links daran, dass sie rot eingefärbt sind. Gültige erscheinen hingegen in türkiser Farbe.

In der Grundinstallation liegen im *Dropbox*-Ordner zwei weitere Ordner:

► Public

Der öffentliche Ordner ist für jeden sichtbar, der die Adresse kennt. Um etwa Dateien anderen Benutzern öffentlich zur Verfügung zu stellen, reicht es, sie dorthin zu kopieren. Die genaue Adresse stellen Sie dem Empfänger zur Verfügung, indem Sie im Kontextmenü den Punkt `COPY PUBLIC LINK` auswählen und die URL beispielsweise in eine E-Mail einfügen. Dies funktioniert unabhängig davon, ob der Empfänger ebenfalls Dropbox verwendet oder nicht.

► Photos

Dieser Ordner bietet ein ganz besonderes Bonbon. Auch wenn Sie selbstverständlich überall in Ihrer Dropbox Dateien ablegen können, werden aus den Bildern, die Sie in diesem speziellen Ordner anlegen, automatisch Fotoalben generiert. Diese Fotoalben können Sie dann mit einem Webbrowser überall betrachten. Im Kontextmenü wählen Sie dazu **BROWSE VIA WEB INTERFACE** und im Webbrowser die **GALLERY VIEW** aus.

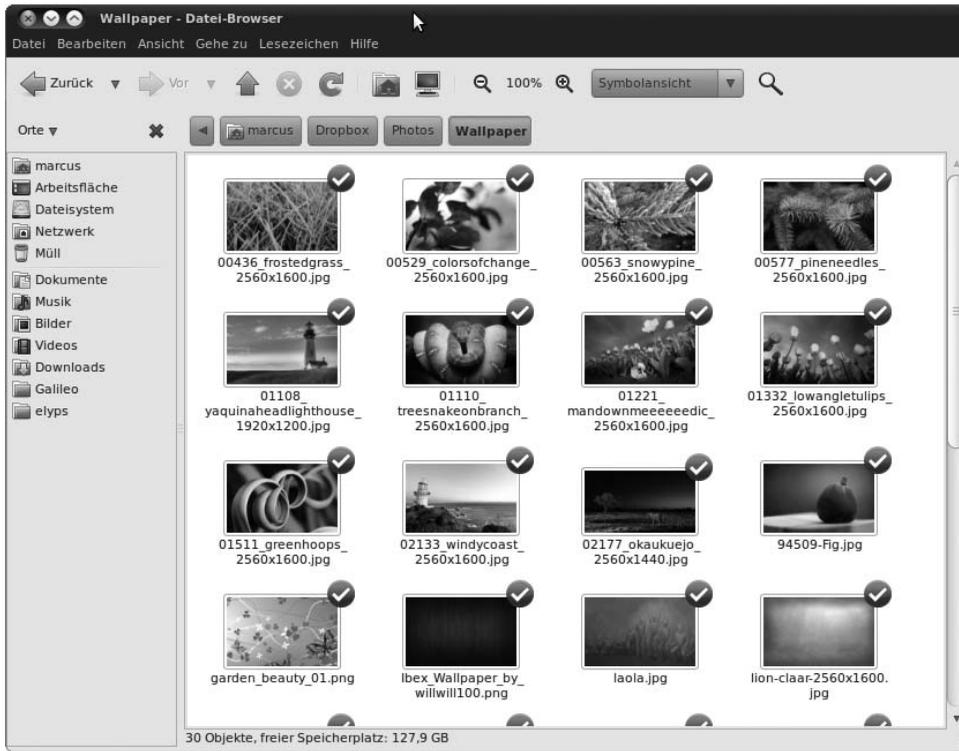


Abbildung 5.24 »Nautilus« verziert synchronisierte Dateien mit einem grünen Emblem.

Technische Highlights

Wenn Sie lokal eine Datei bearbeiten, die bereits auf dem Server liegt, wird jeweils nur die Änderung dieser Datei übertragen. Dadurch wird die Menge an übertragenen Dateien auf ein Minimum reduziert und ein Revisionssystem integriert. Ältere Dateiversionen restaurieren Sie so im Handumdrehen. Klicken Sie zu diesem Zweck in Nautilus mit der rechten Maustaste auf die Datei innerhalb von */Dropbox*, und wählen Sie den Menüpunkt **REVISIONS** aus.

Um Daten zwischen mehreren Rechnern zu synchronisieren, müssen die Computer entsprechend im Dropbox-Konto angemeldet sein. Hierfür muss Dropbox auf dem relevanten PC installiert und die Registrierung jeweils mit den gleichen Benutzerdaten ausgefüllt sein. Selbst wenn Sie gelegentlich offline arbeiten, werden die Daten sofort synchronisiert, sobald Sie den PC wieder an das Netzwerk anschließen.

Daten mit anderen Nutzern teilen

Sie können ausgewählte Daten Ihrer Dropbox mit anderen Nutzern dieses Dienstes teilen. Hierzu wählen Sie bei den gewünschten Verzeichnissen im Kontextmenü den Punkt SHARE... Der Eingeladene bekommt eine E-Mail-Benachrichtigung und hat die Möglichkeit, die Einladung zu akzeptieren oder abzulehnen.

Tipp 12: Dropbox-Daten selbst verschlüsseln

Bei dem Gedanken, die privaten Daten auf einem fremden Server abzulegen, haben einige Benutzer ein ungutes Gefühl. Wie ich am Anfang bereits erwähnt habe, ist es aber recht einfach, sensible Daten wirkungsvoll so zu verschlüsseln, dass ein Fremder sie nicht oder nur unter großem Aufwand lesen kann.

Wir werden zu diesem Zweck eine Software verwenden, die den Namen *encfs* (*encrypted file system*) trägt. Dabei handelt es sich um einen im Userspace laufenden Dateisystem-Container, der auf *Fuse* (*Filesystem in USErspace*) beruht. Sie rüsten die Software durch die Pakete *encfs* und *fuse-utils* nach. Im Anschluss müssen Sie durch `modprobe fuse` das Kernel-Modul laden und den betreffenden Benutzer zur Gruppe *fuse* hinzufügen: `adduser USER fuse`. Nun gilt es, den *Dropbox*-Ordner zu verschlüsseln. Dazu erstellen Sie ein Verzeichnis, das später die nicht verschlüsselten Daten enthält:

```
mkdir /home/USER/Privat
```

Anschließend erstellen Sie das verschlüsselte Dateisystem und hängen es ein:

```
encfs /home/USER/Dropbox/Privat /home/USER/Privat
```

Encfs fragt zunächst nach dem Verschlüsselungsverfahren. Hier genügt in der Regel der Standardmodus. Bei ganz sensiblen Daten können Sie den *Paranoia-Modus* wählen. Achtung: Das Passwort sollten Sie sich gut merken. Wenn Sie dieses Passwort vergessen, ist eine Rekonstruktion der ursprünglichen Daten nicht mehr möglich.

Dateien und Verzeichnisse, die sich vor der Verschlüsselung unter */home/USER/Dropbox/Privat* befanden, verschlüsselt *encfs* nachträglich nicht. Daher ist es sinnvoll, wichtige Ordner von Beginn an zu schützen. Ab sofort überträgt *Dropbox* die Daten nur noch verschlüsselt auf den Server. Die unverschlüsselte Version befindet sich zukünftig unter */home/USER/Privat*.

5.6.2 Dateiaustausch mit Windows

Ubuntu kann von Haus aus auf *NTFS*-formatierten Partitionen lesen und schreiben. Existierende *NTFS*-Partitionen werden bereits bei der Installation automatisch erkannt und eingebunden.

Tipp 13: Von Windows aus auf Linux-Partitionen zugreifen

Aber auch umgekehrt können Sie von Windows auf Linux-Partitionen zugreifen, Daten lesen und schreiben. Die einzigen Voraussetzungen dafür sind, dass Sie Windows 2000/XP/Vista benutzen und dass die Linux-Partitionen mit *ext3* (oder *ext2*) formatiert sind. Dies müssen Sie bei der Installation von Ubuntu bedenken, da standardmäßig *ext4* verwendet wird. Den kostenlosen Treiber bekommen Sie unter www.fs-driver.org.

Nach der Installation können Sie jeder Linux-Partition einen Laufwerksbuchstaben zuordnen und die Partitionen ohne den üblichen Neustart nutzen.

Nicht erreichbar

Wenn Ihre Windows-Partition manchmal unter Ubuntu nicht korrekt eingebunden werden kann, erhalten Sie folgende Fehlermeldung:

```
Cannot mount volume
```

Dieses Problem taucht für gewöhnlich dann auf, wenn Windows nicht korrekt heruntergefahren wurde, d. h., wenn es im vorherigen Betrieb abgestürzt ist oder der Shutdown des Betriebssystems nicht vollendet wurde. Ubuntu hat in diesem Fall Schwierigkeiten beim Mounten. Falls Sie diese Fehlerquellen ausschließen können, sollten Sie das Dateisystem von Windows überprüfen. Dies erledigen Sie unter Windows mit dem Befehl `chkdsk`.

Tipp 14: Werkzeuge für fremde Dateisysteme

Viele fremde Dateisysteme werden vom Linux-Kernel unterstützt, sodass man durch einfaches Einbinden der Geräte auf diese zugreifen kann. Für bestimmte Dateisysteme gibt es auch ein paar spezielle Werkzeuge zum Zugriff auf Dateisysteme, ohne die Geräte einzubinden. Dies wird durch User-Space-Programme erreicht, sodass keine Kernel-Unterstützung für diese Dateisysteme benötigt wird:

- ▶ *mtools* – für MS-DOS-Dateisysteme (MS-DOS, Windows)
- ▶ *cpmtools* – für CP/M-Dateisysteme
- ▶ *hfsutils* – für HFS-Dateisysteme (nativer Macintosh)
- ▶ *hfsplus* – für HFS+-Dateisysteme (moderner Macintosh)

Um MS-DOS-FAT-Dateisysteme zu erzeugen und zu überprüfen, ist das Paket *dosfstools* nützlich.

Probleme mit NTFS

Wenn Sie Probleme mit der vorangegangenen Lösung haben, sollten Sie eine spezielle Partition verwenden, die Sie mit FAT32 formatieren. FAT32 hat zwar einige Nachteile, wie die Neigung zur Defragmentierung und die Beschränkung der maximalen Dateigröße auf maximal 4 Gigabyte, aber es kann dafür von beiden Betriebssystemen problemlos gelesen und beschrieben werden. Wenn Sie, wie in Abschnitt 6.3.2, »Textbasierte Installation«, auf Seite 210 vorgeschlagen, eine solche Partition bereits bei der Installation von Ubuntu angelegt oder eine FAT32-Partition unter Windows genutzt haben, dann finden Sie wahrscheinlich schon ein Icon mit der Partitionsbezeichnung (beispielsweise *hda4*) auf dem Desktop. In Ubuntu werden Windows-Partitionen bei der Installation automatisch eingebunden.

Im Folgenden werde ich kurz darauf eingehen, wie Sie eine solche Partition erstellen und in Ihr System einbinden. Am einfachsten ist es, wenn Sie noch freien Festplattenplatz haben, den Sie einfach mit FAT32 formatieren und dann einbinden. Wenn Sie Ihre Windows-Partition zu diesem Zweck verkleinern müssen, bietet sich dafür entweder das (sehr gute) Windows-Tool *Partition Magic* an, oder Sie nutzen das auf der Live-CD vorhandene *GParted* (siehe Abbildung 5.25).

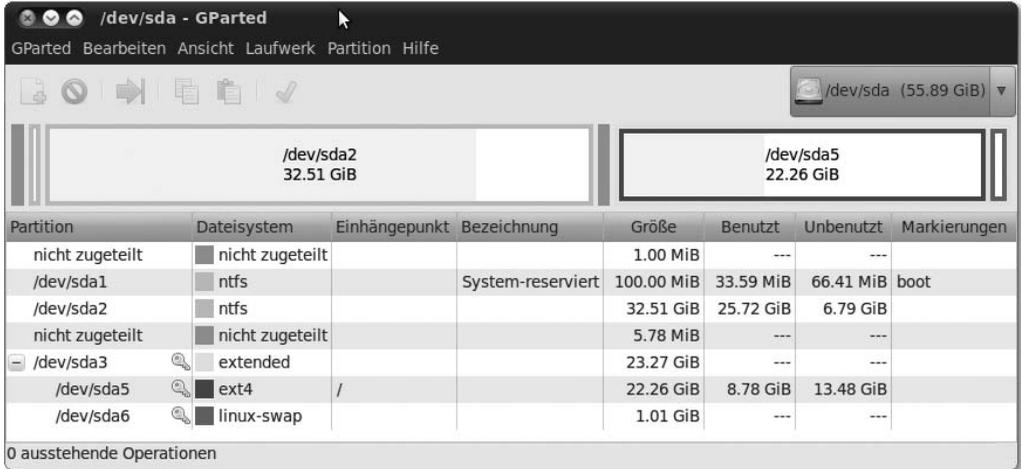


Abbildung 5.25 Überblick über die vorhandenen Festplattenpartitionen mit »GParted«

Nachdem Sie Ihre neue FAT-Partition erstellt haben, müssen Sie diese in Ihr Ubuntu einbinden. Zunächst müssen Sie die genaue Gerätebezeichnung angeben (beispielsweise `/DEV/HDA5` für IDE-Platten und `/DEV/SDA5` für SATA-Platten). Dies ermöglicht folgender Befehl:

```
sudo fdisk -l
```

```
Gerät Boot   Start      End        Blocks    Id System
/dev/sda1   1          243        1951866   82 Linux swap
/dev/sda2   244        1459       9767520   83 Linux
/dev/sda3   4345       10423      48829567+ 83 W95 FAT32
/dev/sda4   10424      19456      72557572+ 5  Extended
/dev/sda5   10424      19456      72557541 83 Linux
```

Die richtige Partition finden

Interessant sind hier die Einträge unter GERÄT (dies ist die Bezeichnung der Partition, die Sie zum Einbinden benötigen) und unter SYSTEM (diese Einträge helfen Ihnen, die richtige Partition herauszufinden). Im obigen Beispiel wäre die richtige Partition `/DEV/SDA3`.

Als Nächstes erstellen Sie das Verzeichnis, in das Ihre Datenaustauschpartition eingebunden werden soll. Wenn Sie dieses unter `/MEDIA` erstellen, erhalten Sie ein Icon auf dem Desktop, aber wenn Sie das Verzeichnis in `/MNT` erstellen, erscheint das Icon nicht. Sie können natürlich die Partition auch in Ihr Home-Verzeichnis einbinden.

Das Erstellen des Verzeichnisses und das Einbinden (nur lesbar) in dieses Verzeichnis erfolgt mit folgenden Befehlen:

```
sudo mkdir /mnt/windows_f
sudo mount -t vfat /dev/sda3 /mnt/windows_f
```

Nun müssen Sie die Partition noch bei jedem Systemstart und schreibbar einbinden. Dazu bearbeiten Sie die Datei `/etc/fstab` in einem Editor mit Root-Rechten. Dort fügen Sie Folgendes als letzte Zeile hinzu:

```
#Auszug aus /etc/fstab  
  
/dev/sda3      /mnt/windows_f      vfat      defaults    0    0
```

Speichern und schließen Sie die Datei. Jetzt ist es an der Zeit, einen der wenigen notwendigen Neustarts durchzuführen.

Wenn Sie zum Erstellen der neuen Partition das Windows-Programm *Partition Magic* genutzt haben, dann sind Sie bereits zu diesem Zeitpunkt nach der gewünschten Laufwerksbezeichnung gefragt worden. Haben Sie die Partition von der Live-CD aus mit *GParted* erstellt, dann sollte diese ebenfalls ohne weiteres Eingreifen bei dem nächsten Windows-Start im Explorer auftauchen.

Bei Problemen schauen Sie bitte unter **START • SYSTEMSTEUERUNG • LEISTUNG UND WARTUNG • VERWALTUNG • COMPUTERVERWALTUNG • DATENSPEICHER • DATENTRÄGERVERWALTUNG** nach. Dort können Sie unter **AKTION** den gesamten Datenträger neu einlesen und unter **ALLE TASKS** die Laufwerksbezeichnung ändern.

*»Viele sind hartnäckig in Bezug auf den einmal eingeschlagenen Weg,
wenige in Bezug auf das Ziel.«*

*Friedrich Nietzsche (1844–1900),
Philosoph und Lyriker*

6 Die Installation

Was Sie in diesem Kapitel erwartet

Wir werden uns in diesem Kapitel näher mit den verschiedenen Arten der Installation eines Desktop-Systems beschäftigen:

- ▶ mit der grafischen Variante aus dem Live-System heraus (siehe Abschnitt 6.2.2, »Installation von einem Live-Medium (CD/DVD/USB)«, ab Seite 194)
- ▶ mit der klassischen textbasierten Installation (siehe Abschnitt 6.3.2, »Textbasierte Installation«, ab Seite 210)
- ▶ mit der Installation in ein laufendes Windows-System mit Wubi (siehe Abschnitt 6.2.1, »Als Anwendung unter Windows – Wubi«, auf Seite 193)

Selbstverständlich können Sie Ubuntu auch parallel zu einem bereits installierten Windows installieren.

Benötigtes Vorwissen

Sie sollten den grundlegenden Umgang mit Windows beherrschen, um beispielsweise Ihre Festplatte zu defragmentieren oder ein Backup Ihrer Daten zu machen.

6.1 Voraussetzungen

Sie sollten vor Beginn sichergehen, dass Ihr Computer die nötigen Voraussetzungen erfüllt bzw. dass Sie das richtige Installationsmedium für Ihre Architektur verwenden:

- ▶ Intel x86 (32-Bit) – Darunter fällt die überwiegende Mehrzahl der PCs und Apple-Rechner in den privaten Haushalten. Diese sind mit einem Intel/AMD-32-Bit-Prozessor ausgestattet und laufen in der Regel mit dem Betriebssystem Microsoft Windows bzw. Mac OS X.
- ▶ AMD64 (64-Bit) – Wer einen modernen 64-Bit-Prozessor sein Eigen nennt, der darf sich freuen: Ubuntu unterstützt mit einer speziellen Version die AMD64- bzw. EM64T-Architektur. Allerdings fällt der Geschwindigkeitsschub noch nicht allzu dramatisch aus, da bislang nur relativ wenige Programme die Vorzüge der 64-Bit-Architektur nutzen.

Auf der beiliegenden DVD Nr. 1 befindet sich ein 32-Bit-Ubuntu, welches Sie auf beiden Prozessorarchitekturen problemlos installieren können.

6.1.1 Boot-Vorbereitungen im BIOS

Sollte die CD bzw. DVD nicht automatisch booten, müssen Sie das BIOS Ihres Rechners auf die Boot-Fähigkeit von CD hin überprüfen und/oder die Boot-Reihenfolge anpassen. Dazu ist es notwendig, mithilfe einer Tastaturkombination (auf Neudeutsch: Hotkey-Sequenz) in das BIOS zu gelangen.

BIOS	Hotkey-Sequenz
ACER	(Strg)+(Alt)+(Esc)
AMI	(Entf) oder (Strg)+(Alt)+(S)
Phoenix	(Strg)+(Alt)+(Esc) oder (Strg)+(Alt)+(S) oder (F2)
Phoenix (Dell)	(Strg)+(Alt)+(Enter)
ATT	(F1)
Award	(Entf)
AST	(Strg)+(Alt)+(Esc)
Compaq	(F10)
IBM	(F1)

Tabelle 6.1 Hotkeys der wichtigsten BIOS-Varianten

Tabelle 6.1 zeigt die Tastenkombinationen für die am weitesten verbreiteten BIOS-Varianten. Beachten Sie, dass sich dabei ein und derselbe BIOS-Fabrikant durchaus unterschiedlicher Sequenzen bedienen kann. Darüber hinaus kann mitunter der Zeitpunkt von Bedeutung sein, wann die Hotkey-Sequenz einzugeben ist, z. B. während des Speichertests. Nähere Informationen entnehmen Sie der Dokumentation Ihrer speziellen Hardware, in diesem Fall der des eingesetzten Motherboards.

Auf manchen Computern brauchen Sie die Boot-Reihenfolge nicht zu ändern, da diese für diese Aufgabe ein separates Menü anbieten. Oftmals erreichen Sie dieses Menü durch Drücken der Taste (F12) während des Bootens.

Navigation im BIOS

Nach der Hotkey-Sequenz präsentiert sich der Hauptbildschirm der BIOS-Software. Hier sollten Sie nach einem Menüpunkt namens **BOOT** bzw. einem entsprechenden Untermenü Ausschau halten. Abbildung 6.1 zeigt am Beispiel des Phoenix-BIOS ein solches Boot-Konfigurationsmenü. Wie Sie sich im BIOS selbst bewegen und Aktionen ausführen, ist ebenfalls vom Typ abhängig. In den meisten Fällen werden die verfügbaren Tastenkombinationen am oberen oder unteren Bildschirmrand eingeblendet.

Im Boot-Untermenü ist nun zu prüfen, ob der Datenträger, von dem gebootet werden soll, am Anfang der Liste der Boot-Medien steht. Ist dies nicht der Fall, so kann die Reihenfolge zumeist mit der Taste (+) bzw. (-) des Nummernblocks auf der Standardtastatur geändert werden; Näheres entnehmen Sie wiederum der Hardware-Dokumentation. Im vorliegenden Fall steht Ihnen zudem die kontextbezogene Hilfe am rechten Bildschirmrand zur Verfügung (siehe Abbildung 6.1).

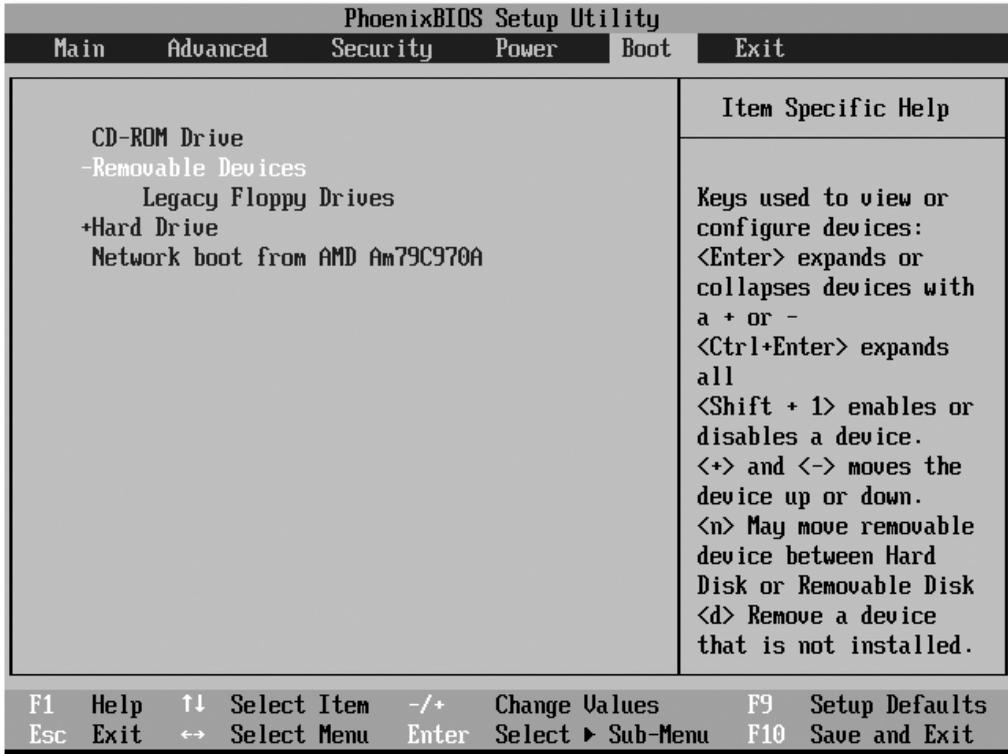


Abbildung 6.1 Startsequenz im BIOS anpassen

Bei moderneren Systemen können Sie an dieser Stelle weitere Varianten – wie beispielsweise das Booten über ein Netzwerk oder von angeschlossenen USB-Geräten wie Memorysticks oder mobilen Festplatten – auswählen. So ist es mittlerweile auch möglich, Ubuntu auf einer externen USB-Festplatte zu installieren und zu booten. Dadurch können Sie Ihr komplettes System stets mit sich führen.

Eine Warnung ist an dieser Stelle leider auch angebracht: Bitte beschränken Sie sich bei den Änderungen nur auf das Boot-Untermenü. Gerade die Manipulation des BIOS ist eine hervorragende Gelegenheit für Ungeübte, digitales Porzellan zu zerschlagen. Wer beispielsweise meint, die Parameter seiner Festplatte unbedingt manuell eintragen oder gar den Takt des Prozessors »hochschrauben« zu müssen, der riskiert Systemabstürze und Datenverlust. Dies muss nicht sein, und deswegen sollten nur erfahrene Anwender an allen Schrauben ihres BIOS drehen.

Nach erfolgter Änderung verlässt man die BIOS-Konfiguration schließlich über das Untermenü EXIT bzw. mit dem Hotkey (F10). Bei älteren BIOS-Varianten müssen Sie beachten, dass die abschließende Bestätigungsabfrage die Eingabe des Buchstabens (Z) statt (Y) erfordert, da diese BIOS-Versionen an das amerikanische Tastatur-Layout angepasst wurden. Nun sollte Ihrem ersten Boot-Versuch nichts mehr im Wege stehen.

Die Ubuntu-CD/DVD will nicht booten. Und nun?

Auch hier gibt es eine Lösung: Installieren Sie den Bootloader GRUB in einem bestehenden Windows-System, und booten Sie von da aus den Ubuntu-Installer (siehe http://wiki.ubuntuusers.de/Installation_ohne_CD). Eine weitere Möglichkeit besteht darin, mit einer Hilfsdiskette einen Linux-Kernel zu booten, der dann die entsprechenden Treiber für das CD-Laufwerk zur Verfügung stellt und somit das BIOS überlistet. Dazu lesen Sie bitte die bereitgestellten Informationen im Wiki: <http://wiki.ubuntuusers.de/Bootdiskette>.

Sicherung der persönlichen Daten

Bevor es ernst wird, soll an dieser Stelle noch ein Hinweis an diejenigen erfolgen, die planen, Ubuntu neben bereits existierenden Betriebssystemen zu installieren: Sichern Sie vor der Installation wichtige persönliche Daten! Auch wenn die Installationsprozedur im Normalfall andere Partitionen unangetastet lässt, kann der Faktor Mensch hier doch einiges vermurksen. Insbesondere dann, wenn Sie bei der Partitionierung zum falschen Zeitpunkt auf das falsche Knöpfchen drücken, können ganze Systemlaufwerke im Daten-Nirwana verschwinden. Folgende Daten sollten Sie in jedem Fall sichern:

- ▶ Windows-Anwender kopieren das Verzeichnis *Eigene Dateien* auf einen mobilen Datenträger (CD, DVD, USB-Festplatte).
- ▶ Linux-Anwender sichern das */home*-Verzeichnis einer bestehenden Installation.

Ist Ihr Computer fit für Ubuntu?

Ubuntu ist ein sehr modernes Linux-System, sodass es mit Computern der neuen Generation eigentlich keine Probleme geben sollte.

Tipp 15: Testen Sie Ihre Hardware mit der Live-CD/DVD

Wenn Sie sich nicht sicher sind, ob Ihr PC die Anforderungen von Ubuntu erfüllt, dann testen Sie die vorhandene Hardware doch einfach mit einer Live-CD/DVD von Ubuntu. Diese Live-CD/DVD wird nicht auf der Festplatte installiert und gefährdet somit unter keinen Umständen das installierte System. Das Live-System läuft komplett von der CD und ist dementsprechend ein wenig langsamer als ein fest installiertes.

Sie legen eine solche CD oder DVD lediglich in das Laufwerk und starten den Rechner neu. Die einzige kleine Schwierigkeit besteht darin, dass Sie sichergehen müssen, dass der betreffende PC beim Starten auch wirklich zuerst von der CD startet. Zum Ändern der Boot-Reihenfolge sehen Sie bitte in Abschnitt 6.1.1, »Boot-Vorbereitungen im BIOS«, auf Seite 186 nach.

Wenn Sie den Verkäufer vorher fragen, können Sie, bewaffnet mit einer solchen CD oder DVD, bestimmt auch bei einem PC-Neukauf die Hardware vor dem Kauf auf Ubuntu-Tauglichkeit testen.

Etwas schwieriger gestaltet sich die Installation auf betagten Rechnern. Wer also einfach mal testweise Ubuntu auf einem Rechner installieren möchte, der bislang auf dem Dachboden sein trauriges Dasein fristete, dem sei empfohlen, die Ubuntu-CD auf dem Gerät der Wahl testweise im Live-Modus zu booten. Sollte das ohne Probleme funktionieren und sollte das System auch im grafischen Modus einigermaßen flüssig laufen, steht einer Festplatteninstallation eigentlich nichts mehr im Wege.

Tipp 16: Ältere Hardware verwenden

Für alte und dementsprechend schwächere Hardware eignet sich meist am besten Xubuntu, eine Abwandlung (Derivat) von Ubuntu. Die darin enthaltene Arbeitsumgebung *Xfce* geht besonders sparsam mit den Ressourcen Ihres Rechners um. Es gibt allerdings auch Einsatzbereiche fernab von einem Desktop-System. Für diese verwenden Sie oftmals gar keine grafische Oberfläche und installieren die Server-Variante von Ubuntu.

Bestehender Netzwerkzugang während der Installation

Die Nutzung eines bestehenden Internetzugangs ist zwar nicht lebensnotwendig für die Installation von Ubuntu, aber doch recht komfortabel. Idealerweise wird dieser Zugang durch einen Router realisiert, der systemunabhängig zu konfigurieren ist, beispielsweise per Browser. Ein moderner Router kann in Verbindung mit einem bestehenden DSL- oder ISDN-Anschluss genutzt werden und besitzt oftmals auch ein integriertes Modem. Ubuntu kann dann in Verbindung mit solchen Geräten bereits während des Installationsvorgangs für den (Inter-)Netzwerkeinsatz eingerichtet werden.

Schwieriger gestaltet sich die Situation, wenn Ihr Computer via Modem oder ISDN-Karte direkt an das Internet angebunden ist. In diesem Fall muss die Konfiguration des Internetanschlusses nachgeholt werden. Mehr dazu erfahren Sie in Abschnitt 17.2, »Einrichtung der Internetverbindung«, ab Seite 513.

6.1.2 Wenn Sie Windows neben Ubuntu behalten möchten

Normalerweise ist es nicht besonders kompliziert, die gesamten Installationsvorbereitungen Ubuntu zu überlassen. Ubuntu erkennt nicht nur automatisch Ihre Festplatte und alle darauf befindlichen Partitionen, es kann auch auf Befehl auf Ihrer Festplatte Platz schaffen. Die vorhandenen Windows-Partitionen werden daraufhin verkleinert, und Ubuntu installiert sich ganz bescheiden auf dem frei gewordenen Platz.

Warum also dann dieser gesonderte Abschnitt? Nun, zum einen arbeitet das Partitionierungswerkzeug von Ubuntu bei großen Festplatten sehr langsam – eine manuelle Verkleinerung, die ich im Folgenden beschreibe, erfolgt hierbei deutlich zügiger. Zum anderen ist der nachfolgend beschriebene Weg etwas sicherer und zuverlässiger. Auch wenn Fehler hierbei eher selten vorkommen, so ist dennoch »Vorsicht die Mutter der Porzellankiste«.

Ich weiß nur zu gut, wie viel Zeit man mit dem kompletten Konfigurieren und Einrichten eines Windows-Systems verbringen kann. Diese Zeit stecken Sie lieber in das Erlernen von Linux.

Tipp 17: Windows und Linux parallel installieren

Es ist generell für Einsteiger sinnvoll, ein eventuell vorhandenes Windows parallel zu behalten. So haben Sie erst einmal ein funktionsfähiges System, falls bei der Installation von Ubuntu irgendetwas schiefgehen sollte. Eine Mindestnutzung von Windows könnte so aussehen, dass Sie im Internet vorhandene Hilfe für die Einrichtung von Ubuntu suchen.

Eine andere elegante Möglichkeit besteht darin, dass Sie Ubuntu in Windows installieren. Dies hört sich zunächst einmal merkwürdig an, ist aber mithilfe von *Wubi* spielend einfach. Mehr über *Wubi* erfahren Sie in Abschnitt 6.2.1, »Als Anwendung unter Windows – Wubi«, auf Seite 193. Damit ist es möglich, Ubuntu wie eine Anwendung zu installieren und bei Bedarf wieder zu entfernen.

Defragmentieren

Ein Datenträger ist kein statisches Gebilde: Es finden andauernd Lese-, Schreib- und Löschoptionen statt. Manche Operationen geben Speicherplatz wieder frei, andere wiederum benötigen neuen Speicherplatz. Dieses dauernde Freigeben und erneute Belegen von Speicherblöcken führt zu der sogenannten Fragmentierung. Eine fragmentierte Festplatte besitzt eine ungünstige Verteilung von Datenblöcken, sodass sich die Zugriffszeiten auf die Daten durch zusätzliche Bewegungen der Schreib-/Leseköpfe verlängern.

Unter Defragmentierung versteht man die Neuordnung von Datenblöcken fragmentierter Dateien auf den Spuren und Sektoren der Festplatte, sodass Zugriffe mit optimaler Geschwindigkeit durchgeführt werden können.

Defragmentieren Sie zunächst einmal die Partition unter Windows. Dies erledigen Sie unter Windows XP mit einem Rechtsklick über dem Symbol ARBEITSPLATZ im Startmenü. Wählen Sie den Punkt VERWALTEN und dort DATENSPEICHER • DEFRAGMENTIERUNG. Bei Windows Vista und Windows 7 gelangen Sie zu dieser Einstellung über die Schaltfläche COMPUTER im Startmenü. Dort führen Sie ebenfalls einen Rechtsklick aus und wählen VERWALTUNG. In dem daraufhin erscheinenden Fenster wählen Sie DATENSPEICHER • DATENTRÄGERVERWALTUNG.

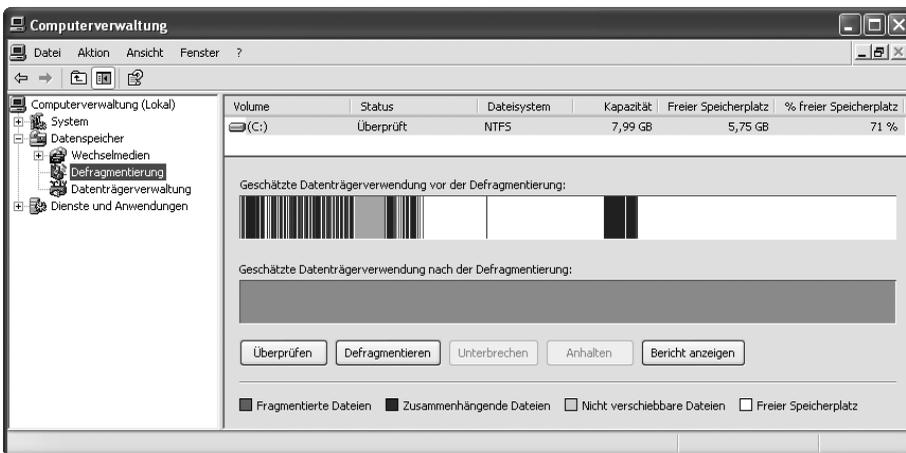


Abbildung 6.2 Beispiel einer nur gering fragmentierten Windows-Partition

Schalten Sie vor der Partitionsverkleinerung die Windows-Auslagerungsdatei aus. Diese Datei nennt sich *pagefile.sys* und kann über folgende Schritte deaktiviert werden: Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf die Schaltfläche **COMPUTER** im Startmenü, wählen Sie hier **EIGENSCHAFTEN • ERWEITERT • SYSTEMLEISTUNG • EINSTELLUNGEN • ERWEITERT • VIRTUELLER ARBEITSSPEICHER (ÄNDERN)**, markieren Sie dort **KEINE AUSLAGERUNGSDATEI** bzw. setzen Sie den Wert der Auslagerungsdatei auf null. Nach der Verkleinerung der entsprechenden Partition und der Installation von Ubuntu sollten Sie die Auslagerungsdatei freilich wieder aktivieren. Sie ist mit der Swap-Partition unter Linux vergleichbar.



Abbildung 6.3 So schalten Sie die Windows-Auslagerungsdatei(en) ab.

Tipp 18: Ubuntu-Boot-Menü wiederherstellen

Wenn Sie bei einer bestehenden parallelen Installation von Windows und Ubuntu aus irgendwelchen Gründen Ihr Windows-System neu installieren müssen, überschreibt Windows den Ubuntu-Bootloader *GRUB*. Als Folge davon ist es nicht mehr möglich, das immer noch existierende Ubuntu zu starten. Zum Glück ist das Installieren von *GRUB* problemlos möglich. Starten Sie eine Ubuntu-Live-CD/DVD, und öffnen Sie ein Terminal über **ANWENDUNGEN • ZUBEHÖR • TERMINAL**. Wenn Sie *GRUB* in den Boot-Sektor der ersten Festplatte installieren möchten, rufen Sie einfach `grub-install` mit der jeweiligen Festplatte als Argument auf:

```
sudo grub-install /dev/sda
```

In aller Regel erkennt *GRUB* bei der Installation alle vorhandenen Kernel und parallel vorhandene Betriebssysteme. Wenn Sie sich allerdings nicht sicher sind, ob *GRUB* alles korrekt erkannt hat oder Sie manuell einen neuen Kernel installiert haben, können Sie diesen Suchlauf auch noch einmal manuell starten:

```
sudo update-grub
```

Nach einem Neustart können Sie wieder zwischen Windows und Ubuntu wählen.

6.2 Installationsarten

Mit der Ubuntu-DVD haben Sie eine von anderen Betriebssystemen ungewohnte Flexibilität. Sie haben prinzipiell gleich drei Möglichkeiten der Installation:

► Live

Die wahrscheinlich bequemste Methode der Installation ist die grafische Variante aus dem Live-System heraus. Dabei starten Sie ein Live-System, das Ihnen gestattet, Ubuntu erst einmal auszuprobieren und dann bei Bedarf aus dem Live-System heraus eine grafische Installation durchzuführen. Dazu müssen Sie nur Ihren Rechner neu starten und die beiliegende DVD einlegen. Es erscheint der Bildschirm aus Abbildung 6.4 auf Seite 195. Drücken Sie eine beliebige Taste auf der Tastatur, wählen Sie Ihre bevorzugte Sprache, und drücken Sie **Enter**. Die weiteren Schritte werden in Abschnitt 6.2.2, »Installation von einem Live-Medium (CD/DVD/USB)«, ab Seite 194 erläutert.

Wenn Sie eine Ubuntu-CD herunterladen (siehe Abschnitt 2.1.4, »Quellen für Ubuntu«, Stichwort »Download«, ab Seite 82), dann verwenden Sie bitte für diese Installationsmethode die »Desktop«-Version. Die grafische Installation hat zwei bedeutende Einschränkungen:

- Das Live-System muss zunächst einmal starten, und dazu werden mindestens 256 MB RAM benötigt. Es gibt immer noch Rechner, die nicht darüber verfügen, aber auch mit 256 MB RAM verlaufen die Vorbereitungen zur Installation quälend langsam. Es empfehlen sich mindestens 512 MB.
- Zwar bietet der grafische Installer auch eine manuelle Partitionierung an, diese ist aber erstens langsam und zweitens unvollständig – weder ist die Einrichtung von *LVM* (Logical Volume Manager) noch die eines *RAID*-Systems möglich.

Die meisten Computer verfügen über mehr als 256 MB Arbeitsspeicher, und ihre Besitzer benötigen weder ein RAID noch einen LVM. Daher können die meisten von uns bedenkenlos mit der beigelegten DVD die Installation starten. Für Einsteiger ist diese Methode eindeutig zu bevorzugen. Selbstverständlich können Sie mit dieser Methode Ubuntu auch parallel zu einem bereits installierten Windows installieren.

► Klassisch

Die klassische textbasierte Installation (siehe Abschnitt 6.3.2, »Textbasierte Installation«, ab Seite 210) ist vielleicht nicht die bequemste Art der Installation, gibt Ihnen aber wesentlich mehr Möglichkeiten an die Hand. Hierbei installieren Sie Ubuntu mit einem klassischen textbasierten Installationsprogramm. Dies bietet sich an, wenn die grafische Installation aufgrund von Einschränkungen nicht funktioniert.

Nur mit dieser Methode ist beispielsweise die Einrichtung eines RAID möglich. Selbstverständlich können Sie mit dieser Methode Ubuntu auch parallel zu einem bereits installierten Windows installieren.

Wenn Sie eine Ubuntu-CD herunterladen (siehe Abschnitt 2.1.4, »Quellen für Ubuntu«, Stichwort »Download«, ab Seite 82), dann verwenden Sie bitte für diese Installationsmethode die »Alternate«-Version.

► **Wubi**

Die letzte Methode ist die Installation in ein laufendes Windows-System mit *Wubi* (siehe den folgenden Abschnitt). Diese Methode ist zu bevorzugen, wenn Sie hauptsächlich Windows benutzen möchten, dennoch aber nicht auf ein installiertes Linux (beispielsweise zum Ausprobieren) verzichten mögen. Ein bereits installiertes Windows ist bei dieser Installationsmethode unverzichtbar, da es in gewisser Weise den Wirt für Ubuntu darstellt. Da *Wubi* die einfachste und unkomplizierteste Art der Installation darstellt, werde ich mit dessen Beschreibung beginnen.

6.2.1 Als Anwendung unter Windows – Wubi

Auf der offiziellen Installations-CD ist das Programm *Wubi* (*Windows ubuntu installation*) enthalten. Mithilfe von *Wubi* ist es möglich, Ubuntu wie eine Anwendung unter Windows zu installieren. Bei dieser Installationsmethode wird keine separate Festplatte oder eine eigene Partition benötigt. Der Start des Ubuntu-Systems erfolgt über einen Eintrag im Windows-Boot-Manager. Dies ist eine Besonderheit, da bei einer regulären Parallel-Installation von Windows und Linux alle Betriebssystemeinträge über GRUB verwaltet werden.

Es stellt sich berechtigterweise die Frage, warum man denn nicht ausschließlich diese Art der Installation durchführt? Schließlich hat man damit eine bequeme Möglichkeit gefunden, Ubuntu zu installieren, ohne dass man auf Windows verzichten müsste oder eine bestehende Windows-Installation durch eine Parallel-Installation gefährdet. Hierzu ist anzumerken, dass ein derart installiertes Ubuntu ständig auf die Dateien der Windows-Partition und nicht auf eine eigene Linux-Partition zugreifen muss und dadurch folglich ein wenig langsamer bei Schreib- und Lesezugriffen sein wird. Zum Ausprobieren von Ubuntu ist *Wubi* allerdings eine exzellente Alternative.

Nicht mit der beiliegenden DVD möglich

Mit der beiliegenden DVD Nr. 1 ist leider keine Wubi-Installation möglich. Wenn Sie diese Art der Installation durchführen möchten, laden Sie sich ein ISO-Image der Installations-CD herunter (siehe Abschnitt 2.1.4, »Download«, ab Seite 82).

Anforderungen

In der folgenden Aufzählung sind die absoluten Mindestanforderungen genannt. Generell sollten Sie gerade bei neueren Windows-Versionen mindestens einen 2-GHz-Prozessor sowie 1 GB Arbeitsspeicher in Ihrem PC haben.

- Windows 7, Vista, XP oder 98
- Der Windows-Bootloader muss verwendet werden.
- mindestens 4 GB freier Festplattenplatz, 512 MB Arbeitsspeicher (RAM) und eine 1-GHz-CPU

Es handelt sich bei *Wubi* um eine reale Installation. Der einzige Unterschied besteht darin, dass Ubuntu in eine Datei und nicht in eine Partition installiert wird. Dadurch ist Ubuntu prinzipiell genauso schnell wie bei einer separaten Installation. Die einzige Einschränkung besteht im

Festplattenzugriff. Dieser kann installationsbedingt ein wenig langsamer sein. Bei zunehmender Fragmentierung der Festplatte wird dieser Effekt noch verstärkt. In Abschnitt 6.1.2, »Wenn Sie Windows neben Ubuntu behalten möchten«, auf Seite 190 erfahren Sie, wie Sie bei Windows die Festplatte defragmentieren.

Installation

Die Installation von Ubuntu mithilfe von *Wubi* ist selbsterklärend und durch einige wenige Klicks erledigt. Starten Sie Windows, und legen Sie nach erfolgter Anmeldung einfach die Installations-CD in Ihr Laufwerk. Wenn der Startbildschirm erscheint, wählen Sie dort **WUBI**.

Wenn Sie Windows Vista mit dem Service Pack 1 verwenden, kann es vorkommen, dass die Installation von Ubuntu ohne Fehlermeldung abbricht. Sollte dies passieren, liegt es daran, dass *Wubi* während der Installation den Pfad zur Installations-CD/DVD »vergisst«. Zur Problemvermeidung öffnen Sie bitte die DVD über den Explorer und suchen nach der Datei *wubi.exe*. Kopieren Sie diese auf Ihre Festplatte, und starten Sie durch einen Doppelklick die Installation erneut.

Bei der Installation brauchen Sie nur wenige Angaben zu machen:

- ▶ Wählen Sie das Ziellaufwerk, auf dem der Ordner installiert werden soll.
- ▶ Im Anschluss wählen Sie die gewünschte Größe des »virtuellen« Laufwerks.
- ▶ Treffen Sie eine Auswahl der gewünschten Desktop-Umgebung.
- ▶ Wählen Sie die gewünschte Sprache, den Benutzernamen des Hauptbenutzers und das gewünschte Passwort.

Klicken Sie anschließend auf den Button **INSTALLIEREN**, um die Installation zu starten. Nach erfolgreicher Installation muss das Betriebssystem neu gestartet werden. Beim Neustart erscheint dann ein Windows-Boot-Dialog, in dem Sie auswählen, welches Betriebssystem Sie starten wollen (Ubuntu oder Windows).

Deinstallation

Die Deinstallation von Ubuntu funktioniert genauso einfach. Da Windows Ubuntu wie eine Anwendung ansieht, geschieht das Entfernen auf die gleiche Art wie bei allen anderen Programmen auch. Wählen Sie einfach in der Windows-Systemsteuerung unter **SOFTWARE** das Programm *Wubi* zur Deinstallation aus.

6.2.2 Installation von einem Live-Medium (CD/DVD/USB)

Nach dem Start des Live-Mediums (egal ob CD, DVD oder USB-Stick) finden Sie auf dem Desktop den Button **INSTALL**. Durch einen Doppelklick starten Sie den Installationsdialog. Sie können während der Installation im Internet surfen, den Messenger *Empathy* starten oder E-Mails abrufen. Alle Einstellungen, die Sie hierbei tätigen, gehen aber nach dem Abschluss der Installation verloren, weil diese im Arbeitsspeicher gespeichert werden und nicht auf der Festplatte.

Es gibt einige kleine Einschränkungen im Betrieb, die aber keine Hinderungsgründe darstellen:

- ▶ Es sind nicht alle Sprachpakete integriert. Trotz einer korrekten Auswahl der Sprache erscheinen einige Programme wie *Firefox* und *OpenOffice.org* trotzdem auf Englisch.
- ▶ Es sind keine proprietären Treiber installiert, zum Beispiel für Grafik- oder WLAN-Karten. Daraus kann resultieren, dass Sie über Funk keine Verbindung zum Router herstellen können oder dass Sie im Live-Betrieb nicht in den Genuss des 3D-Desktops kommen. Dadurch, dass der richtige (im Zweifelsfall ist dies der proprietäre) Grafiktreiber fehlt, haben Sie unter Umständen ein etwas verschwommenes Bild im Live-Betrieb.

Die genannten Einschränkungen gelten nicht mehr, sobald Sie Ubuntu auf der Festplatte installiert haben. Wenn Sie Ubuntu von der beiliegenden DVD installieren, haben Sie prinzipiell die Wahl zwischen den Methoden *Live* und *Klassisch* (siehe Abschnitt 6.2, »Installationsarten«, ab Seite 192).

Sie können bei diesen beiden Methoden Ubuntu nicht aus Windows heraus installieren. Die Installation gelingt nur, wenn Sie den Rechner komplett herunterfahren und von der CD bzw. DVD erneut starten. Wenn Ihr Rechner nicht von CD oder DVD booten möchte, ändern Sie die BIOS-Einstellungen so, wie in Abschnitt 6.1.1, »Boot-Vorbereitungen im BIOS«, ab Seite 186 erläutert wurde.

Start der Installation

Legen Sie die beiliegende DVD in das Laufwerk, und starten Sie den Rechner neu. Wenn Ihr Computer nicht von der DVD startet, sondern stattdessen das bereits installierte System zu starten versucht, dann brechen Sie den Boot-Vorgang bitte ab, und starten Sie den PC neu.



Abbildung 6.4 Die Ubuntu-CD/DVD wurde erkannt. Warten Sie zum automatischen Start der Installation oder drücken Sie eine beliebige Taste auf der Tastatur, um weitere Einstellungen vorzunehmen.

Ändern Sie in diesem Fall beim Startvorgang die Boot-Reihenfolge in Ihrem BIOS. Zum Ändern der Boot-Reihenfolge sehen Sie bitte in Abschnitt 6.1.1, »Boot-Vorbereitungen im BIOS«, ab Seite 186 nach.

Tipp 19: Installation mit Intel-Grafik

Zurzeit gibt es leider ein Problem, das im Zusammenhang mit bestimmten Grafikkarten von Intel auftritt. Es kam bei Chip-Sätzen der Reihe 8xx zu gravierenden Stabilitätsproblemen, sodass die Ubuntu-Entwickler das Kernelmode-Setting im Kernel deaktiviert haben. Allerdings führt das bei einigen Intelgrafikkarten dazu, dass man im UMS-Modus nur einen schwarzen Bildschirm sieht. Die Lösung ist, den KMS-Modus einzustellen. Dies stellt man vor Beginn der Installation ein. Sobald Sie den Bildschirm aus Abbildung 6.4 auf Seite 195 sehen, drücken Sie die **Umschalt**-Taste. Daraufhin erscheint das Bootmenü der Installations-CD, von dem Sie aus durch Drücken der **F7**-Taste auf eine Kommandozeile gelangen. Diese erlaubt das Setzen verschiedener Kerneloptionen. Tippen Sie einfach

```
i915.modeset=1
```

und drücken Sie anschließend die **Eingabe**-Taste. Sie haben nun im Live-Modus ein Bild und können testen, ob Sie die Einstellungen nach der Installation übernehmen wollen (siehe Abschnitt 17.3.2).

Wenn Ihr Boot-Medium (CD/DVD/USB-Stick) erkannt wurde, erscheint der Bildschirm aus Abbildung 6.4. Warten Sie zum automatischen Start der Installation oder drücken Sie eine beliebige Taste auf der Tastatur, um weitere Einstellungen vorzunehmen. Wenn die automatische Installation startet, startet diese in englischer Sprache. Sie können dies aber im ersten Installationsdialog ändern und *Deutsch* auswählen.



Abbildung 6.5 Der Ubuntu-Startbildschirm – wählen Sie mit den Pfeiltasten die richtige Sprache.

Sprache

Selbstverständlich können Sie die Sprache auch nach erfolgter Installation jederzeit in *Deutsch* ändern. Wie Sie dies bewerkstelligen, erläutere ich Ihnen in Abschnitt 7.2.13, »Lokalisierung und Zeit«, ab Seite 258. Wenn der Startbildschirm von Ubuntu erscheint (siehe Abbildung 6.5), können Sie über die Taste (F2) eine Abfrage der bevorzugten Sprache aufrufen und diese mithilfe der Pfeiltasten auf DEUTSCH ändern. Standardmäßig ist sie ENGLISH. Wenn Sie Probleme beim Starten der Installation haben, sehen Sie bitte in Abschnitt 6.3.2, »Textbasierte Installation«, ab Seite 210 nach. Dort finden Sie detaillierte Optionen zur Behebung einiger Probleme.

Desktop

Wenn die DVD fertig gestartet ist, erwartet Sie der Ubuntu-Desktop. Wenn Sie sich nun erst einmal ein wenig umsehen möchten, beachten Sie bitte die Hinweise in Abschnitt 4.2, »Live-Betrieb«, ab Seite 143. Sie finden auf dem Desktop den Button INSTALL. Durch einen Doppelklick hierauf starten Sie den Installationsdialog. Die eigentliche Installation startet nun mit der Auswahl der Sprache, des Landes und des Tastatur-Layouts. Klicken Sie jeweils auf die Schaltfläche VOR, um zum nächsten Fenster zu gelangen. Wenn Sie in einer vorherigen Auswahl Änderungen vornehmen möchten, klicken Sie einfach so lange auf die Schaltfläche ZURÜCK, bis Sie zum gewünschten Fenster kommen.



Abbildung 6.6 Bitte wählen Sie eine Sprache.

Standort

Im zweiten Schritt wählen Sie Ihren Standort und die zugehörige Zeitzone. Dies erledigen Sie einfach durch einen Klick auf die in Zeitzonen eingeteilte Weltkarte. Wenn Sie allerdings im vorigen Schritt *Deutsch* als Ihre Standard-Sprache eingestellt haben (und sich nicht im Ausland befinden), können Sie diesen Schritt einfach überspringen und VOR klicken. Es ist automatisch *Deutschland* eingetragen.



Abbildung 6.7 Wählen Sie als Nächstes Ihren Standort und Ihre Zeitzone.



Abbildung 6.8 In diesem Fenster wählen Sie das Tastatur-Layout – für deutsche LaTeX-Fans ist »Dead grave acute« die richtige Auswahl.

Akzente setzen

Wenn Sie die Akzente durch einfachen Tastendruck erhalten möchten (in der Regel bevorzugen Programmierer und LaTeX-Fans diese Variante), sollten Sie bei der Auswahl des Tastaturlayouts die Auswahl GERMANY – DEAD GRAVE ACUTE bestätigen (siehe Abbildung 6.8). Normalerweise brauchen Sie aber gar keine Auswahl zu treffen und können einfach auf WEITER klicken.

Partitionierung

Im nächsten Schritt erfolgt die Partitionierung (siehe Abbildung 6.9). An dieser Stelle möchte ich mich kurzfassen, damit Sie schnell zum Ziel gelangen. Ich gehe im Folgenden davon aus, dass Sie Ubuntu über eine der ersten drei Optionen der Abbildung 6.9 installieren möchten. Die genauen Einzelheiten und Hintergründe, die Sie bei der manuellen Partitionierung beachten müssen, erläutere ich im Abschnitt »Partitionierung« ab Seite 215.

Sie haben maximal folgende vier Möglichkeiten:

► **Nebeneinander installieren und bei jedem Start zwischen diesen wählen**

Wenn Sie keinen Platz für Ubuntu auf Ihrer Festplatte haben und Sie das bestehende Betriebssystem parallel behalten möchten, dann ist dies Ihre erste Wahl. Bitte beachten Sie vor der automatischen Schrumpfkur die Hinweise in Abschnitt 6.1.2 ab Seite 189. Mit einem Schieberegler können Sie die Größe der Partitionen ändern, achten Sie aber darauf, dass das existierende Betriebssystem genügend Platz behält.

► **Löschen und das gesamte Medium verwenden**

Wenn Sie das bestehende Betriebssystem komplett löschen möchten und Ubuntu den ganzen Platz auf Ihrer Festplatte spendieren wollen, dann wählen Sie diese Option. Sie können hier natürlich auch eine zweite Festplatte als Installationsziel angeben.

Wenn Sie Ubuntu auf eine zweite Festplatte installieren, wird auf die erste Festplatte ein *Bootloader* installiert. Dieser gibt Ihnen beim Starten des Rechners die Möglichkeit, aus den installierten Betriebssystemen dasjenige auszusuchen, das Sie benutzen möchten.

► **Den größten zusammenhängenden freien Speicherbereich verwenden**

Wenn sich Ihr bereits installiertes Betriebssystem nicht auf der gesamten Festplatte breitgemacht hat, haben Sie eventuell ein wenig Platz übrig. Wählen Sie in dem Fall diese Option (die nur eingeblendet wird, wenn Sie auch freien Speicherplatz haben).

► **Partitionen manuell festlegen (fortgeschritten)**

Mit der letzten Option haben Sie die völlige Kontrolle über die Aufteilung (Partitionierung) Ihrer Festplatte. Gehen Sie hierbei mit Vorsicht zu Werke, und achten Sie darauf, dass noch genügend Platz für das alte System übrig bleibt. Da ich diese Vorgehensweise aber nur fortgeschrittenen Benutzern empfehle, verweise ich Sie an dieser Stelle auf Abschnitt 6.3.2, »Textbasierte Installation«, ab Seite 210. Dort werde ich die manuelle Partitionierung detailliert beschreiben.

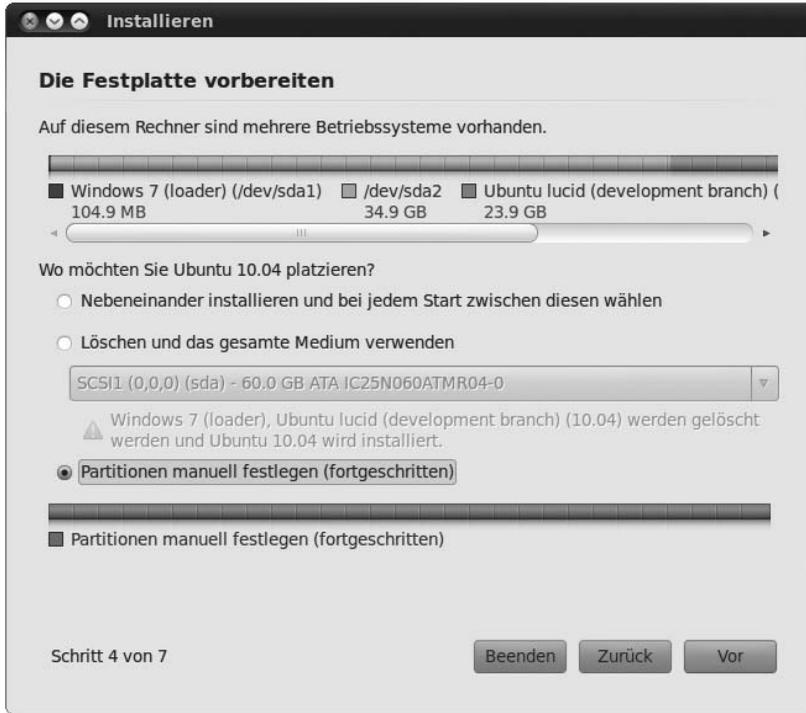


Abbildung 6.9 Mit dem Schieberegler ganz unten können Sie bereits existierende Partitionen verkleinern.

Was nicht geht

Die Installations-Routine ist gut, aber nicht perfekt. Große Schwierigkeiten bereitet Ubuntu z. B. eine vorhandene RAID-Konfiguration. Wenn Sie auf Ihrem Rechner die Festplatten zu einem RAID-Verbund verknüpft haben und darin Windows installiert ist, können Sie Ubuntu nicht in diesem RAID-Verbund installieren! Sie können nun entweder eine weitere Festplatte für Ubuntu installieren oder den RAID-Verbund auflösen. Im Anschluss installieren Sie zuerst Windows und dann Ubuntu neu. Dies bedeutet nicht, dass Sie unter Ubuntu kein RAID nutzen können. Wie dies funktioniert, erfahren Sie in Abschnitt 22.3, »RAID«, ab Seite 773.

Windows und Linux parallel

Ein weiteres Problem liegt in der »Verschlossenheit« von Windows. Windows ist quasi ein Alleinherrscher und duldet nur unter bestimmten Voraussetzungen andere Betriebssysteme neben sich. Eine dieser Einschränkungen ist, dass Sie ohne große Anstrengungen mit dem Windows-Bootloader keine Linux-Installationen starten können. Daher ist es wesentlich einfacher, wenn Sie bei einer Neu-Installation zuerst Windows und dann Ubuntu installieren. In diesem Fall wird der Linux-Bootloader installiert. Dieser kann problemlos auch Windows starten. Sie erfahren mehr über den Linux-Bootloader in Abschnitt 19.3, »GRUB«, ab Seite 632.



Abbildung 6.10 Sie können die bereits vorhandenen Partitionen einzeln bearbeiten.



Abbildung 6.11 Sie können für jede Partition den Einhängpunkt manuell festlegen und bestimmen, welches Dateisystem verwendet und ob formatiert werden soll.

Installation auf externen USB-Medien

Ubuntu kann auch auf externe Datenträger wie USB-Festplatten oder Memorysticks installiert werden. Von Letzterem sollten Sie aus zweierlei Gründen Abstand nehmen: Zum einen sind Memorysticks mit wenigen GB Speicherkapazität derzeit noch wesentlich teurer als externe Festplatten mit mehreren Dutzend GB, und zum anderen lassen sich derartige Flash-Medien nur begrenzt oft (wieder-)beschreiben.

[»] **GRUB:** Der *Grand Unified Bootloader* (engl. »Großer vereinheitlichter Bootloader«), kurz GRUB, ist ein freies Umladeprogramm, das oft zum Starten von UNIX-artigen Betriebssystemen eingesetzt wird.

Bei Ersetzen einer vorhandenen Ubuntu/Linux-Installation

Wenn Sie bereits zuvor eine Linux- oder Ubuntu-Installation auf Ihrer Festplatte hatten, möchten Sie vielleicht in die bereits vorhandenen Partitionen ein neues Ubuntu-Linux installieren. Dies gelingt leicht, wenn Sie folgendes beachten:

- ▶ Führen Sie vor einer Neuinstallation unbedingt ein Backup Ihrer Daten durch. Wichtige Hinweise dazu erhalten Sie in Abschnitt 20.2, »Grundlagen der Sicherung«, ab Seite 683.
- ▶ Während der Installation wählen Sie **MANUELLE PARTITIONIERUNG**. Wählen Sie dann die vorhandene Linux-Partition aus und geben Sie an, dass diese Partition als neue Systempartition dienen soll. Die Systempartition erkennen Sie am Einhängepunkt »/« (engl. *mount point*). Vergessen Sie die Markierung für das Formatieren nicht. Dadurch verlieren Sie allerdings alle Daten, die sich in dieser Systempartition befinden. Wenn Sie die Systempartition nicht neu formatieren, erhalten Sie mit großer Wahrscheinlichkeit kein funktionierendes System.
- ▶ Wenn Sie bei Ihrer alten Installation eine separate */home*-Partition eingerichtet hatten, sind Sie in der glücklichen Lage, dass Sie diese weiterverwenden können. Dies bedeutet, dass Sie keinen Datenverlust riskieren, wenn Ihre Daten ordnungsgemäß in Ihrem persönlichen Ordner abgespeichert sind. Geben Sie in einem solchen Fall an, dass Sie die Partition mit dem Einhängepunkt */home* weiter benutzen möchten, aber dass Sie die Partition nicht formatieren möchten. Achten Sie hier darauf, dass Sie das richtige Dateisystem auswählen.

Persönliche Angaben

Im Anschluss an die Partitionierung geben Sie Ihren Namen, den gewünschten Log-in-Namen, das Passwort und den Rechnernamen ein (siehe Abbildung 6.12). Sie können hier auch den Sicherheitslevel für Ihren Rechner einstellen – vom automatischen Anmelden bis hin zur Verschlüsselung Ihrer persönlichen Daten.

Migration

Eine der interessantesten Neuerungen bei Ubuntu ist der Migrationsassistent. Dieser kann im nächsten Schritt Ihre persönlichen Einstellungen aus einer vorherigen oder parallelen Installation übernehmen. Bei meinen Tests funktionierte der Import dieser Daten aus Windows, SUSE Linux und alten Ubuntu-Versionen reibungslos.



Abbildung 6.12 Geben Sie Ihren Namen und Ihr Passwort ein.

Zusammenfassung

Das Installationsprogramm analysiert im Anschluss die Hardware, bevor die Daten der bevorstehenden Installation noch einmal zusammengefasst auf dem Bildschirm dargestellt werden. Durch ein letztes Klicken auf die Schaltfläche **INSTALLIEREN** starten Sie die Installation.



Abbildung 6.13 Die Zusammenfassung aller relevanten Daten

Herzlichen Glückwunsch, Sie können sich jetzt einfach zurücklehnen und einen Kaffee oder Tee genießen. Das Installationsprogramm übernimmt ab jetzt den Rest und meldet sich erst wieder, wenn die Installation abgeschlossen ist.

Entfernen unnötiger Pakete

Wer den Installationsprozess aufmerksam beobachtet, wird sich wahrscheinlich wundern, warum im letzten Schritt Pakete automatisiert entfernt werden. Dies beruht zum größten Teil auf der Internationalität von Ubuntu. Die CD/DVD, die Sie zur Installation verwenden, eignet sich zur Verwendung in vielen verschiedenen Sprachen, und die Auswahl, welche Sprache Sie bevorzugen, findet erst am Anfang der Installation statt.

Während der Installation werden sämtliche Daten des Installationsmediums auf die Festplatte übertragen, also auch Sprachpakete für andere Sprachen. Aufgrund Ihrer Sprachauswahl werden nun am Ende des Installationsprozesses alle unnötigen Sprachpakete wieder gelöscht. Aber auch andere Pakete, die zwar für die Installation, nicht aber für den Betrieb von Ubuntu wichtig sind, werden wieder entfernt. Ein Beispiel hierfür ist das Paket *ubiquity* – ein Programm, das die Live-Installation erst ermöglicht.

Tipp 20: Den Live-Installer aktualisieren

Bei einer Live-Installation wird das Werkzeug *ubiquity* genutzt. Bei der Benutzung kann es allerdings in seltenen Fällen zu Problemen kommen. Wenn die Installation bei Ihnen misslingt oder Sie einfach nur »auf Nummer sicher gehen« möchten, aktualisieren Sie *ubiquity* vor einer Installation. Dies können Sie bequem erledigen, indem Sie die Paketlisten aktualisieren und *ubiquity* erneut installiert. Die Befehle im Terminal sehen dann folgendermaßen aus:

```
sudo apt-get update && sudo apt-get install ubiquity --reinstall
```

Hierbei wird selbstverständlich vorausgesetzt, dass Sie im Live-Betrieb einen funktionierenden Internetzugang nutzen können.

6.2.3 Installation mit einem USB-Stick

Bei der überwiegenden Anzahl der Netbooks gibt es nur die Möglichkeit, mittels USB eine Installation des Betriebssystems vorzunehmen. Prinzipiell haben Sie hierbei die Auswahl zwischen einem USB-Stick und einem externen CD/DVD-Laufwerk. Laden Sie sich zu Beginn das UNE-Image herunter: <http://www.ubuntu.com/getubuntu/download-netbook>. Selbstverständlich können Sie aber auch jede andere Version von Ubuntu auf diese Art installieren.

Vorsicht vor Datenverlust

Zu Beginn eine deutliche Warnung: Das hier beschriebene Vorgehen löscht alle Dateien, die sich derzeit auf Ihrem USB-Stick befinden. Wenn Sie wichtige Dateien auf diesem vorhalten, kopieren Sie sie vorher auf ein anderes Speichermedium. Es gibt zwei Möglichkeiten, um ein Ubuntu-Image auf einen USB-Stick zu bekommen. Bei der ersten nutzen Sie ein grafisches Tool, bei der zweiten ein paar Kommandozeilenbefehle.

Tipp 21: Den USB-Stick neu formatieren

Manchmal reicht es nicht, die vorhandenen Daten auf dem Stick zu löschen – Sie müssen ihn neu formatieren. Dies kann auch nötig sein, falls Sie im »regulären« Betrieb mit einem USB-Stick Probleme haben. Am einfachsten gelingt dieser Vorgang mit integrierten Bordmitteln. So brauchen Sie lediglich einen Rechtsklick auf das Desktop-Symbol des eingehängten USB-Sticks zu tätigen und im Auswahlménú den Punkt **FORMATIEREN ...** auszuwählen.

Wesentlich mehr Möglichkeiten bietet Ihnen die Laufwerksverwaltung. Sie finden dieses Programm unter **SYSTEM • SYSTEMVERWALTUNG • LAUFWERKSVERWALTUNG**. Auf der Kommandozeile erledigen Sie die Formatierung nach der Installation des Pakets *dosfstools* so:

```
mkdosfs -F 16 /dev/sda1
```

Eventuell kann es erforderlich sein, den Boot-Block auf dem USB-Laufwerk zu löschen:

```
dd if=/dev/zero of=/dev/sda1 bs=512 count=1
```

Hier wurde *sda1* als Adresse des USB-Sticks verwendet. Die genaue Adresse finden Sie sonst einfach durch `dmesg | grep usb` heraus.

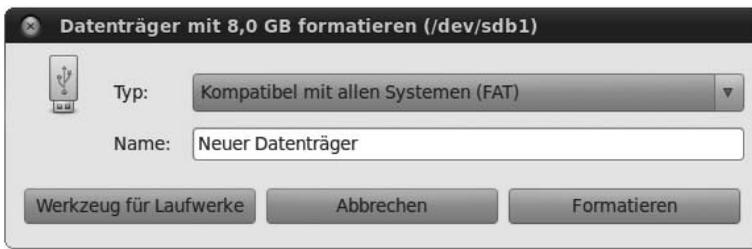


Abbildung 6.14 Das Formatieren eines USB-Sticks gelingt mit Bordmitteln spielend einfach.

Für eine größtmögliche Kompatibilität empfehle ich Ihnen für des Formatieren Ihres USB-Sticks die Verwendung des Typs FAT. Sie können in der Eingabemaske auch einen individuellen Namen vergeben oder direkt die Laufwerksverwaltung aufrufen.

Grafisches Werkzeug für .iso-Dateien und CDs benutzen

Das Programm *usb-creator* ist standardmäßig in Ubuntu 10.04 enthalten und lässt sich über **SYSTEM • SYSTEMVERWALTUNG • STARTMEDIENERSTELLER** aufrufen. Mit diesem Programm können Sie auch die sogenannten ISO-Abbilder für die Einrichtung des USB-Sticks verwenden (siehe Abbildung 6.15). Auf der beiliegenden DVD Nr. 2 finden Sie im Ordner *Abbilder* einige ISO-Abbilder.

Temporäre Daten speichern

So können Sie bei der Erstellung des USB-Sticks als Boot-Medium einen vorher definierten Bereich als Speicherplatz für temporäre Dateien festlegen. Somit können Sie bei der Verwendung dieses USB-Sticks als Live-Medium denselben USB-Stick auch als Speichermedium für beispielsweise heruntergeladene Dateien verwenden. »Normale« CD-Images werden umgewandelt, damit sie auf einem USB-Stick als Boot-Medium dienen können.



Abbildung 6.15 Der Startmedienersteller hilft Ihnen, einen USB-Stick zur Installation zu verwenden.

Tipps 22: Mit der Live-CD ein USB-Startmedium erstellen

Für das Erstellen eines USB-Installations-Sticks ist ein installiertes Ubuntu-System nicht unbedingt erforderlich. Wenn Sie keinen Ubuntu-Rechner zur Verfügung haben, können Sie auch die Ubuntu-Live-CD/DVD für diesen Zweck verwenden. Seit Ubuntu 8.10 ist es mit dieser CD/DVD möglich, aus dem Live-System heraus ein solches Medium zu erstellen.

Booten Sie zu diesem Zweck in Ihr Live-Medium (beispielsweise die beiliegende DVD). Wenn der Desktop erscheint, stecken Sie Ihren USB-Stick an den Computer und wählen den USB-Startmedien-Ersteller unter SYSTEM • SYSTEMVERWALTUNG • USB-STARTMEDIEN-ERSTELLER. Im oberen Teil des jetzt erscheinenden Programms wählen Sie Ihre Live-CD/DVD aus, während Sie im unteren Teil den zu beschreibenden USB-Stick definieren. Nach einem Klick auf den Button STARTMEDIUM ERSTELLEN wird Ihr USB-Stick für seine neue Aufgabe vorbereitet.

Seit Ubuntu 9.04 können Sie nach der Auswahl des USB-Sticks zusätzlich definieren, ob Sie einen freien Speicherbereich auf dem Stick reservieren möchten und, wenn ja, wie groß dieser sein soll. Dieser Bereich kann im späteren Live-Betrieb des USB-Sticks (auch während der Installation) als Speicherplatz für heruntergeladene Treiber, Dokumente oder Einstellungen genutzt werden. Sie können das Programm auch über das Terminal starten:

```
sudo usb-creator
```

Achtung: Bei dieser Erstellung eines USB-Startmediums werden alle auf dem USB-Stick befindlichen Daten gelöscht!

Über die Kommandozeile mit dd

Neben der Installation mithilfe des oben genannten Programms haben Sie auch die Möglichkeit, eine Shell zu benutzen. Der Vorteil dieser Methode besteht darin, dass Sie kein separates Programm installieren müssen. Die Vorgehensweise ist folgendermaßen:

1. Laden Sie das Image von der Seite *cdimage.ubuntu.com* herunter.
2. Öffnen Sie ein Terminal über ANWENDUNGEN • ZUBEHÖR • TERMINAL, und stecken Sie Ihren USB-Stick an.
3. Betrachten Sie mithilfe des Befehls `dmesg` die Ausgabe im Terminal, und suchen Sie nach dem Gerätenamen für Ihren USB-Stick. Dieser sollte innerhalb der letzten Zeilen der Ausgabe zu finden sein:

```
...
[ 1734.827307] sd 5:0:0:0: [sdb] Write Protect is off
[ 1734.827314] sd 5:0:0:0: [sdb] Mode Sense: 43 00 00 00
[ 1734.827318] sd 5:0:0:0: [sdb] Assuming drive cache: write
[ 1734.827325] sdb: sdb1
[ 1734.828352] sd 5:0:0:0: [sdb] Attached SCSI removable disk
[ 1734.828475] sd 5:0:0:0: Attached scsi generic sg2 type 0
```

Im obigen Beispiel können Sie in der drittletzten Zeile sehen, dass der USB-Stick den Gerätenamen *sdb1* vom Kernel zugewiesen bekommen hat.

4. Angenommen, Sie haben das USB-Image der *Ubuntu Netbook Edition* in Ihrem Home-Verzeichnis gespeichert, dann geben Sie in einem Terminal Folgendes ein:

```
sudo dd if=/home/marcus/<name>.img of=/dev/sdb bs=1024
```

5. Das Beschreiben des USB-Sticks dauert mehrere Minuten. Warten Sie, bis der Vorgang im Terminal beendet ist,

```
783584+0 Datensätze ein
783584+0 Datensätze aus
802390016 Bytes (802 MB) kopiert, 105,203 s, 7,6 MB/s
```

und hängen Sie den Stick wieder aus. Dies können Sie entweder wieder über das Terminal erledigen (`sudo umount /dev/sdb1`), oder Sie klicken mit der rechten Maustaste auf das USB-Symbol auf Ihrem Desktop und wählen DATENTRÄGER AUSHÄNGEN.

Erstellung unter Windows

Unter Windows bietet es sich an, ein grafisches Werkzeug zu benutzen, das Sie sich aus dem Launchpad herunterladen können: <https://launchpad.net/win32-image-writer/+download>. Zusätzlich muss das USB-Image heruntergeladen und nun mit dem Win32-Image-Writer auf den angesteckten USB-Stick geschrieben werden.

Erstellung unter Mac OS

Unter Mac OS läuft der Vorgang kommandozeilenbasiert. Dazu müssen Sie ein Terminal öffnen und zunächst den Gerätenamen (beispielsweise `/dev/disk2`) herausfinden. Dazu geben Sie erst `diskutil list` ein, stecken den USB-Speicher an und führen erneut `diskutil list` aus. Sie sehen nun, welches Gerät hinzugekommen ist. Danach schreiben Sie das heruntergeladene USB-Image auf den Stick.

```
diskutil unmountDisk /dev/diskX
sudo dd if=/Pfad/zum/heruntergeladenen.img of=/dev/diskX bs=1m
diskutil eject /dev/diskX
```

Nun kann der Stick für die Installation zum Beispiel von *Ubuntu Netbook Edition* verwendet werden.

6.3 Andere Installationsarten

Im Folgenden erläutere ich Ihnen einige hilfreiche alternative Installationsverfahren.

6.3.1 Aktualisierung des gesamten Systems

Upgrade einer normalen Ubuntu-Version

Prinzipiell können Sie von einem vorhandenen und installierten Ubuntu ohne Probleme auf eine neuere Version aktualisieren, auf Neudeutsch »upgraden«. Ubuntu ist so aufgebaut, dass dies mit geringstmöglichem Aufwand und ohne Neuinstallation machbar ist.

So bleiben Sie immer auf dem neuesten Stand, ohne die Festplatte zu formatieren und eventuell alle angefallenen Daten und Konfigurationsdateien zu verlieren.

Wenn Sie sich für ein Upgrade entscheiden, dann brauchen Sie entweder

- ▶ die beiliegende DVD. Legen Sie sie einfach in das fertig gestartete Ubuntu ein. Sie werden dann gefragt, ob Sie auf die neue Version aktualisieren möchten.
- ▶ eine heruntergeladene oder zugesandte Installations-CD von Ubuntu – hierfür gilt die gleiche Vorgehensweise wie bei der DVD. Oder Sie brauchen
- ▶ eine schnelle Internetverbindung, mindestens DSL, da Sie eine Menge Daten (meist über 700 MB) herunterladen müssen. Bitte kommentieren Sie alle Einträge in Ihrer *sources.list* aus, die nicht original sind (z. B. fremde Backports und andere Quellen). Anderenfalls kann es zu unerfreulichen Nebenwirkungen kommen. Das Upgrade selbst starten Sie über `SYSTEM • SYSTEMVERWALTUNG • AKTUALISIERUNGSVERWALTUNG`. Geben Sie nun das Passwort ein, und schon werden Sie mit dem Satz: *New distribution release is available* begrüßt. Nach einem Klick auf `AKTUALISIEREN` beginnt der Upgrade-Vorgang.

[!] Generell gilt auch hier beim Upgrade: **Machen Sie ein Backup**, also eine Sicherung Ihrer persönlichen Dateien! Meist geht zwar alles gut, aber »unverhofft kommt oft«.

Die Installation verläuft spielend einfach und braucht hier nicht gesondert behandelt zu werden, da Sie ja schon mindestens einmal ein Ubuntu installiert haben. Sie gehören damit schon zu den erfahrenen Benutzern von Ubuntu.

Tipp 23: Grafisches Upgrade einer LTS-Version

Unter bestimmten Umständen werden Sie beim Erscheinen einer neuen Ubuntu-Version nicht über die Möglichkeit eines Upgrades informiert. Dieses Verhalten ist erwünscht. Der grafische Weg über SYSTEM • SYSTEMVERWALTUNG • AKTUALISIERUNGSVERWALTUNG steht beispielsweise für das Upgrade von einer LTS-Version auf die nachfolgende »normale« Version nicht automatisch zur Verfügung. Dies hat seinen Grund darin, dass eine LTS-Version für die langfristige Nutzung entwickelt wurde und die Benutzer einer solchen Version meistens nicht jedes Upgrade mitmachen wollen. Dies gilt besonders für Firmenkunden.

Sie können dieses Verhalten beeinflussen, indem Sie im Menü unter SYSTEM • SYSTEMVERWALTUNG • SOFTWARE-QUELLEN bei FREIGABE-AKTUALISIERUNG den Punkt ÜBLICHE FREIGABEN auswählen. Alternativ können Sie den Update-Manager mit folgendem Befehl aus einem Terminal starten:

```
gksudo update-manager -c
```

Dies bewirkt, dass Sie auf jede verfügbare Version aktualisieren können.

Tipp 24: Grafisches Upgrade auf eine Entwicklerversion

Sie können jederzeit auf eine Entwicklerversion »upgraden«. Dazu müssen Sie den Update-Manager mit der Option `-d` aufrufen:

```
gksudo update-manager -d
```

Generell gilt, dass die Entwicklerversionen selbstverständlich nicht dieselbe Stabilität aufweisen wie eine reguläre Version. Dies kann zu Instabilität und Datenverlust führen. Daher sollten Sie Entwicklerversionen nicht als produktives System einsetzen!

Ein direktes Upgrade ist nur von einer Version zur nächsten zu empfehlen. Wenn Sie eine Version überspringen möchten, dann müssten Sie in Zwischenschritten zunächst auf die nächstfolgende und dann auf die aktuelle Version upgraden. Dazu muss jeweils die Datei *etc/sources.list* bearbeitet werden, wo Sie z. B. den Namen »Karmic« gegen »Lucid« austauschen.

Das Upgrade wird dann über die Konsole mit dem Befehl

```
sudo apt-get update && sudo apt-get dist-upgrade
```

gestartet. In einem zweiten Durchgang tauschen Sie den Namen »Jaunty« gegen »Karmic« aus. Der Upgrade-Vorgang für Kubuntu verläuft analog zu Ubuntu.

Upgrade von der vorherigen Ubuntu-LTS-Version

Prinzipiell können Sie von einer vorherigen LTS-Version auf die aktuelle aktualisieren. Da Sie bei einem solchen Upgrade auf einen Schlag drei Versionen von Ubuntu überspringen, ist die Komplexität dieses Vorganges nicht zu unterschätzen. Je mehr Sie an Ihrem System im Laufe der Zeit verändert haben, desto unwahrscheinlicher ist es, dass das Upgrade ohne Probleme vonstatten geht.

Auch wenn bei meinen Tests mit einem frisch installierten Ubuntu 8.04 die Aktualisierung auf die Version 10.04 reibungslos funktionierte, empfehle ich Ihnen das Sichern Ihrer Daten und eine gründliche Neuinstallation.

Wenn Sie dennoch Mut beweisen wollen, achten Sie zunächst darauf, dass Ihr installiertes Ubuntu auf dem aktuellen Stand ist:

```
sudo apt-get update && sudo aptitude upgrade
```

Wenn Aktualisierungen des Kernels vorliegen, sollten Sie auch eine komplette Distributionsaktualisierung durchführen:

```
sudo apt-get dist-upgrade
```

Vergewissern Sie sich als Nächstes, dass in Ihren Software-Quellen keine Fremdquellen eingetragen sind. Rufen Sie dazu in einem Terminal die Konfigurationsdatei auf:

```
sudo nano /etc/apt/sources.list
```

Die Ausgabe erhält ganz am Ende eine Übersicht über die aktivierten Software-Quellen. Diese sind alle in der folgenden Art aufgebaut:

```
deb http://archive.ubuntu.com/ubuntu dapper main restricted universe  
multiverse
```

Es dürfen an dieser Stelle nur original Ubuntu-Quellen eingetragen sein! Stellen Sie als Nächstes sicher, dass der Update-Manager installiert ist:

```
sudo aptitude install update-manager-core
```

Im Anschluss an die Installation können Sie das Upgrade durch folgenden Befehl starten:

```
sudo do-release-upgrade
```

Was tun bei Fehlern?

Gerade bei den Upgrades kann es zu Problemen kommen. Einer der häufigsten Fehler betrifft die grafische Oberfläche. Sollten Sie also nach dem ersten Neustart nach dem Upgrade vor der Konsole sitzen, können Sie als Erstes die Neukonfiguration der grafischen Oberfläche von der Konsole aus mit

```
sudo dpkg-reconfigure xserver-xorg
```

versuchen. Für weitere Hilfestellungen sehen Sie in Kapitel 29, »Hilfe«, ab Seite 955 nach.

[!] Allgemein möchte ich Ihnen aufgrund der zahlreichen Fehlerquellen von einem Upgrade abraten. Sichern Sie lieber Ihre Daten und machen Sie eine saubere Neuinstallation.

6.3.2 Textbasierte Installation

Die folgende Anleitung nimmt Sie an die Hand und erläutert Schritt für Schritt die einzelnen Stufen einer Ubuntu-Installation mit dem textbasierten Installer. Dabei werden auch die technischen Grundlagen nach dem Motto: »Was geschieht hier eigentlich?« besprochen. Die beschriebenen

Schritte sind bei allen Ubuntu-Versionen gleich. Besonderheiten, die z. B. bei Kubuntu (siehe Abschnitt 8.1.1 ab Seite 267) oder bei der 64-Bit-Variante (siehe Abschnitt 19.10 ab Seite 673) auftreten, werden in den genannten Abschnitten besprochen. Des Weiteren wurden einige Bilder hier mit der CD-Variante von Ubuntu erstellt. Der Unterschied zur DVD-Installation ist aber so gering, dass die Bilder ihre Gültigkeit behalten.

Nachdem das Installationsmedium vom BIOS erkannt und für boot-würdig befunden wurde, begrüßt Sie der Startbildschirm aus Abbildung 6.4. Über (F1) bis (F6) erreichen Sie einige Untermenüs, die ich im Folgenden näher beschreiben werde.

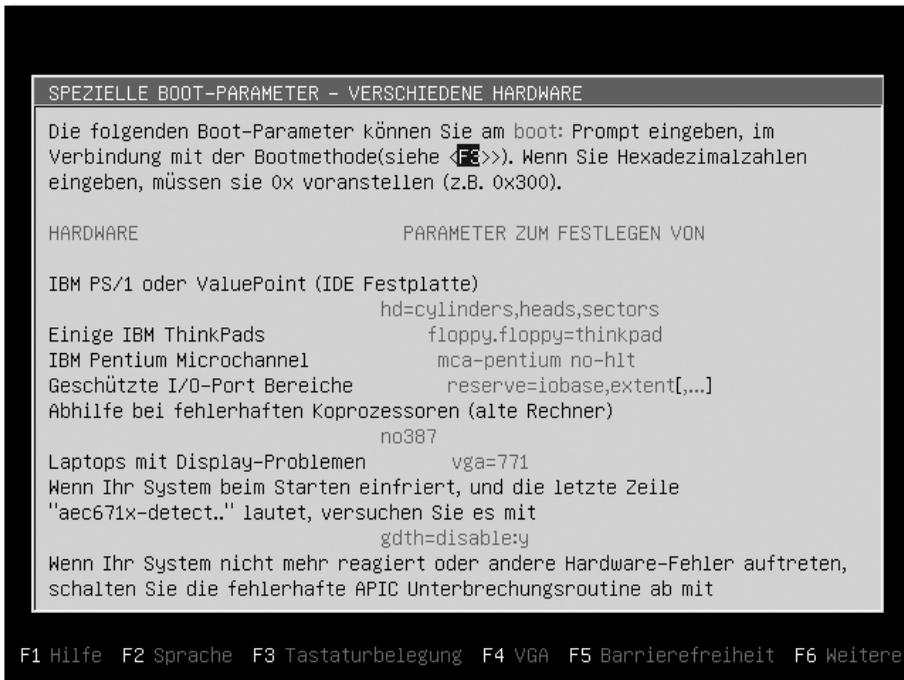


Abbildung 6.16 Optionsmenüs zur Installation

Hilfe und erweiterte Startoptionen

Die Taste (F1) ist der Ausgangspunkt für zehn Hilfsbildschirme, die jeweils mit den Funktionstasten (F1) bis (F10) angewählt werden können. Auf den Hilfeseiten finden Sie folgende Themenbereiche:

- ▶ (F1) Eine Übersicht über die verschiedenen Indexseiten.
- ▶ (F2) Die Voraussetzungen für die Installation: In der aktuellen Version werden 1,8 GB freier Festplattenspeicher für das Desktop-System bzw. 350 MB für die Installation eines Server-Systems ohne grafische Oberfläche veranschlagt.

▶ **F3**

Eine Auflistung der speziellen Installationsmethoden. Zur Verfügung stehen die sogenannten Boot-Targets (vorbereitete Boot-Konfigurationen):

- ▶ LINUX (Standardinstallation)
- ▶ SERVER (Minimalsystem für den Serverbetrieb) – Hierbei handelt es sich um eine sehr schlanke Installation, die nur sehr wenig Speicherplatz beansprucht. Bitte beachten Sie, dass Sie bei einer Server-Installation standardmäßig keine grafische Benutzeroberfläche mitinstallieren.
- ▶ EXPERT (interaktive Installation für die maximale Kontrolle des Installationsvorgangs)

Darüber hinaus können Sie durch Eingabe des Parameters `memtest` ein Speichertestprogramm starten, um den vorhandenen Arbeitsspeicher auf Fehler zu überprüfen. Die drei erstgenannten Optionen kann man auch in Kombination mit weiteren Boot-Parametern verwenden.

```
boot: linux acpi=off
```

schaltet z. B. das ACPI für den Fall aus, dass der Installations-Boot-Vorgang aufgrund von nicht oder schlecht unterstützter Hardware hängen bleibt.

▶ **F4**

Eine Übersicht der Untermenüs für erweiterte Boot-Optionen (**F5**, **F6**, **F7**).

▶ **F5**

Einige Boot-Parameter zur Beeinflussung spezieller Hardware. Sollte beispielsweise bei der Installation auf einem Laptop die Grafik-Hardware ihren Dienst verweigern, so lässt sie sich durch Eingabe der folgenden Parameter zumeist dennoch während der Installation ansprechen: `boot: linux vga=771 noapic nolapic`. Im fertig installierten System haben Sie dann immer noch die Möglichkeit, spezielle Grafiktreiber nachzurüsten.

▶ **F6**

Hilfe zur Nutzung verschiedener Festplatten-Controller. Sollte Ihre Festplatte während des Installationsvorgangs nicht erkannt werden, so können Sie dies durch Eingabe eines auf dieser Seite gelisteten Parameters umgehen.

▶ **F7**

Beeinflussung der automatischen Installationsroutine: Es kann vorkommen, dass während der Installation ein Gerät nicht korrekt erkannt bzw. konfiguriert werden kann. Sollte es diesbezüglich zu einem »Hänger« kommen, dann haben Sie die Möglichkeit, die Installation neu zu starten und die Erkennung einzelner Komponenten gezielt zu deaktivieren. Um beispielsweise die Suche nach USB-Geräten zu unterbinden, geben Sie folgenden Befehl ein:

```
boot: linux debian-installer/probe/usb=false
```

▶ **F8**, **F9**, **F10**

Einige Informationsseiten über das Ubuntu-Projekt sowie das Copyright.

Sprach-, Tastatureinstellungen sowie Barrierefreiheit

Noch vor der eigentlichen Installation können Sie sowohl die Spracheinstellungen mit (F2) als auch das Tastaturlayout mit (F3) nach Ihren Vorgaben anpassen. Daneben stehen durch das Drücken von (F5) schon jetzt Optionen für Sehbehinderte oder motorisch eingeschränkte Menschen zur Verfügung.

Die Navigation in den etwas spartanischen Menüs erfolgt mithilfe der Pfeiltasten, zwischen Untermenüs springen Sie mit der Tabulatortaste hin und her, und einen Menüpunkt bestätigen Sie entweder mit der Leertaste oder mit der Eingabetaste. Die Eingabe von eventuell notwendigen Boot-Parametern, die nach dem Drücken von (F6) möglich wird, ist somit deutlich bequemer geworden. Bisher mussten Sie dabei das angloamerikanische Tastaturlayout nutzen. Sollte aus irgendeinem Grund doch das angloamerikanische Tastaturlayout eingestellt sein, so finden Sie in Tabelle 29.2 auf Seite 959 eine »Übersetzungshilfe«.

Bei der Tastaturbelegung haben Sie zudem die Möglichkeit, die aktuell gewählte Belegung in einem Eingabefenster zu testen. Gleichzeitig werden mit der Ländereinstellung auch die nächstgelegenen Server definiert, auf die das System später bei einer Nachinstallation von Software mit dem Tool *apt-get* zurückgreift.

Die Installation beginnt

Nachdem Sie am Boot-Screen gegebenenfalls einige weitere Parameter eingegeben haben – was allerdings im Normalfall nicht notwendig gewesen sein dürfte –, starten Sie durch Betätigen der Eingabetaste das Booten des Installationssystems.

Sollte der Boot-Vorgang an irgendeiner Stelle stoppen, so versuchen Sie, wie in Abschnitt 6.3.2, »Hilfe und erweiterte Startoptionen«, auf Seite 211 beschrieben, die Hardware-Erkennung für kritische Komponenten gezielt zu deaktivieren. In vielen Fällen verhelfen die bereits genannten Optionen zu einem erfolgreichen Boot-Erlebnis. Falls das Booten oder die Installation abbricht, hilft oftmals das Ausschalten der ACPI-Funktionen mittels `boot: linux noapic nolapic`.

Wenn der Bildschirm schwarz bleibt, liegt meist ein Problem mit dem Framebuffer der eingebauten Grafikkarte vor. Dies geschieht häufig bei Notebooks mit integriertem Grafik-Chip. Die Option `boot: linux vga=771` hilft hier weiter. Dabei wird bereits ein Linux-Kernel gestartet, was durch einen eingblendeten Fortschrittsbalken angezeigt wird.

Netzwerkerkennung

Nach Abschluss der Sprachkonfiguration wird die eigentliche Installationsroutine geladen und geprüft, ob sich das CD-ROM- bzw. DVD-Laufwerk einbinden lässt. Zusätzlich werden einige Module geladen, die den Zugriff auf die angeschlossene Hardware sicherstellen. Hier wirken sich gegebenenfalls die Parameter aus, die Sie zu Beginn des Boot-Vorgangs am Boot-Prompt eingegeben haben.

DHCP – auf Zuruf

Es folgt der Versuch, die Netzwerk-Hardware zu erkennen und einzubinden. Wer einen sogenannten DHCP-Router sein Eigen nennt, ist hier im Vorteil: Diese Geräte verteilen die notwen-

digen Netzwerkadressen (IP-Adressen, also z. B. 192.168.0.1) auf »Zuruf«. Sollte das in Ihrem lokalen Netz nicht funktionieren, so können Sie die entsprechenden Einstellungen auch manuell in einem Untermenü vornehmen (Abbildung 6.17).

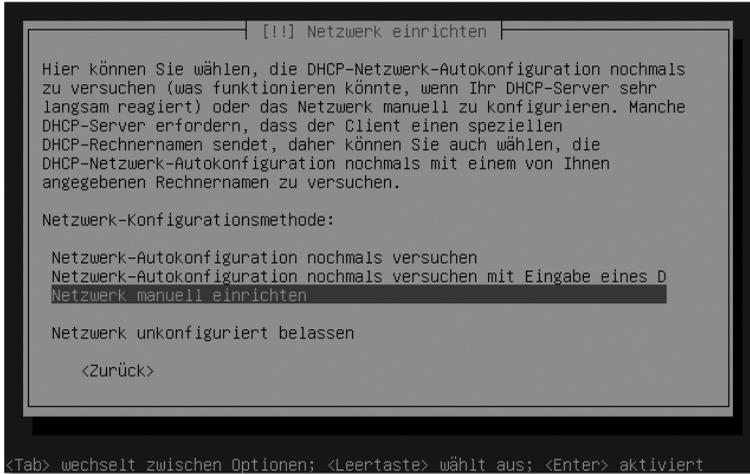


Abbildung 6.17 Manuelle Konfiguration des Netzwerks

Eine typische Einstellung könnte beim Einsatz eines gängigen Hardware-Routers folgendermaßen aussehen:

- ▶ **IP-Adresse**
192.168.0.1
- ▶ **Netzmaske**
255.255.255.0 (ist zumeist automatisch vorgewählt)
- ▶ **Gateway**
Hier ist die IP-Adresse Ihres Routers einzugeben, z. B. 192.168.0.254.
- ▶ **Adresse des DNS-Servers**
Mit diesem Server erfolgt die Namensauflösung von Internetadressen, d. h. die Umsetzung von URLs wie *www.google.de* in eindeutige numerische IP-Adressen. Bei Verwendung eines Routers genügt es meist, dessen IP-Adresse anzugeben.
- ▶ **Rechnername**
Voreingestellt ist *ubuntu*, Sie können aber einen eigenen Namen auswählen.
- ▶ **Apropos manueller Eingriff**
Sie können von jedem Untermenü der Installationsroutine, das ein ZURÜCK-Feld enthält, in das Hauptmenü des Installers wechseln und somit die wichtigsten Schritte wiederholen (vgl. Abbildung 6.18).

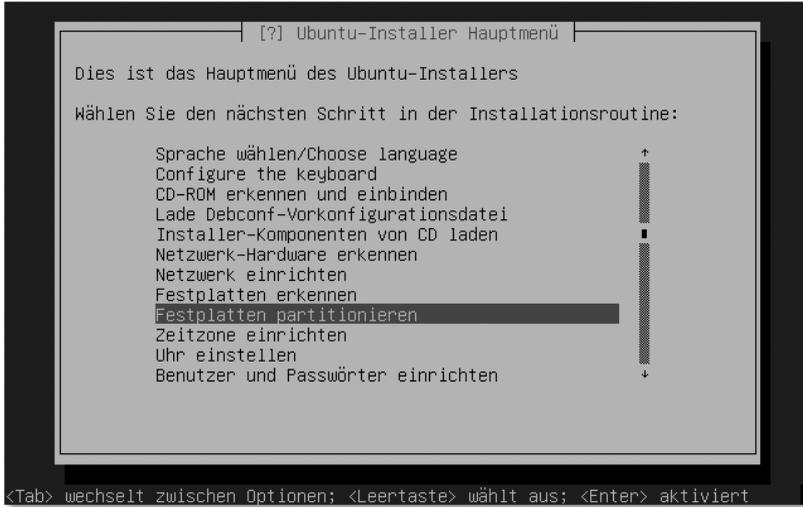


Abbildung 6.18 Hauptmenü des Installationsprogramms

Wenn die Netzwerkkonfiguration nicht funktioniert, kann dies mehrere Gründe haben. So kann es durchaus sein, dass Ihre Hardware korrekt erkannt wird, der Treiber für diese Netzwerkkarte aber nicht automatisch mitinstalliert wurde. Dies kann lizenzrechtliche Gründe haben. Sie können die Netzwerkkonfiguration auch bequem nach erfolgter Installation des Gesamtsystems nachholen. Mehr über das Einrichten der Netzwerkkarte erfahren Sie in Abschnitt 17.2, »Einrichtung der Internetverbindung«, auf Seite 513.

Partitionierung

Nun folgt der kniffligste Teil der Installation. Hierfür sollten Sie sich ein bisschen Zeit nehmen. Holen Sie sich einen Becher Kaffee, und machen Sie es sich gemütlich. Überlegen und lesen Sie gründlich, bevor Sie Änderungen an Ihrer Partitionierung vornehmen.

Bevor Sie sich in die Untiefen der Partitionierung stürzen, möchte ich noch kurz über den Sinn und Zweck derartiger Festplattenaufteilungen sprechen. Jede Festplatte enthält eine Partitionstabelle, in der bis zu vier Einträge untergebracht werden können. Entweder können vier primäre Partitionen definiert werden oder drei primäre Partitionen und eine erweiterte Partition.

In dieser erweiterten Partition können wiederum logische Laufwerke angelegt werden. Die Anzahl dieser logischen Laufwerke ist bei SCSI, S-ATA und Firewire auf 15 beschränkt. Verwenden Sie (E)IDE-Platten, so erhöht sich die Zahl auf 63. Wenn Sie also planen, Ihre Platte in mehr als vier Partitionen aufzuteilen, müssen Sie spätestens die vierte Partition als erweiterte Partition anlegen.

Primär oder erweitert?

Modernen Linux-Systemen ist es gleichgültig, ob sie auf einer primären oder auf einer erweiterten Partition untergebracht sind. Mittlerweile wurden durch die Verwendung von GRUB als

Bootloader auch die Probleme behoben, die beim Booten mit dem Bootloader *lilo* bei Partitionen auftraten, die jenseits der 1024-Zylinder-Grenze lagen. Windows XP verwendet ausschließlich primäre Partitionen und nimmt bei einer alleinigen Installation den gesamten Platz in Anspruch.

Vollautomatische Partitionierung

Diese Variante ist für eine Neuinstallation von Ubuntu am einfachsten und ist insbesondere für den Fall gedacht, dass ausschließlich Ubuntu auf dem Computer seinen Dienst verrichten soll. Wenn Sie nebenbei z. B. noch Windows auf dem Computer beherbergen möchten, sehen Sie sich bitte den folgenden Abschnitt, »Manuelle Partitionierung: Analyse bestehender Partitionen«, an.

Wählen Sie für die automatische Partitionierung im Partitionierungswerkzeug des Installers den Punkt **GESAMTES LAUFWERK LÖSCHEN**. Der Installer wählt dann von sich aus eine geeignete Partitionierung. Zumeist wird eine Swap-Partition von der Größe des Hauptspeichers angelegt. Der Rest des Festplattenspeichers wird als Systempartition (unter Linux: Root-Partition) verwendet.

[!] Beachten Sie, dass im Falle dieser automatischen Partitionierung sämtliche Daten Ihrer Festplatte unwiederbringlich gelöscht werden. Dies möchte man in den seltensten Fällen. Die Mehrzahl der Anwender wird die nachfolgend beschriebene Partitionierungsvariante wählen.

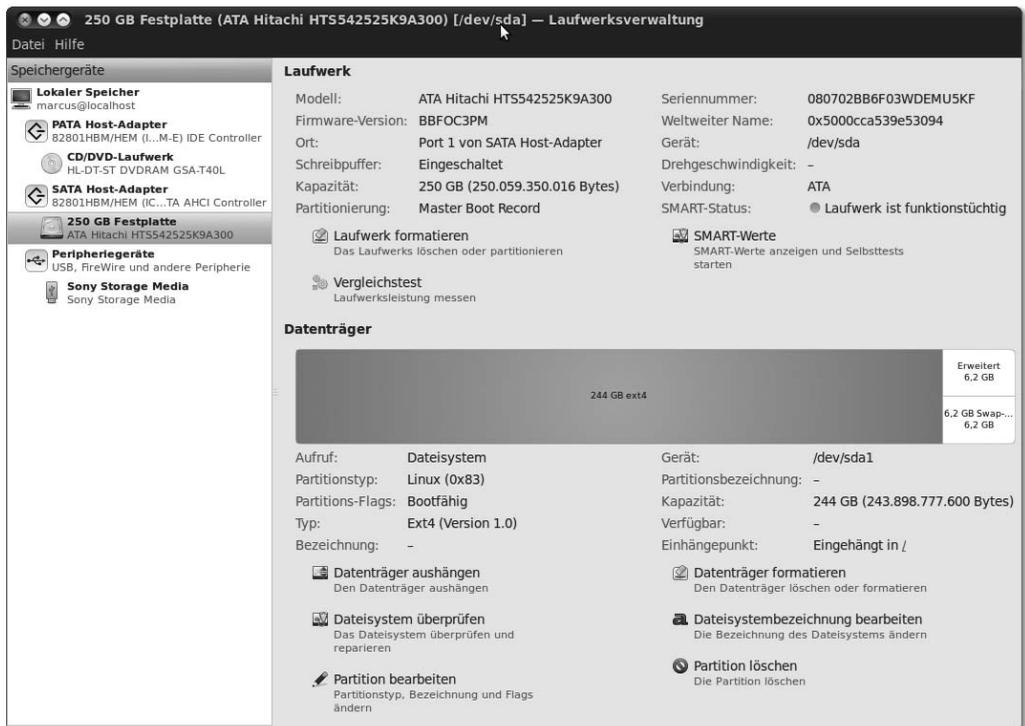


Abbildung 6.19 Hier sehen Sie beispielhaft die Partitionsaufteilung eines PCs, der über jeweils eine primäre Partition für den Swap-Speicher und die Systempartition verfügt. Außerdem besitzt er eine erweiterte Partition.

Manuelle Partitionierung: Analyse bestehender Partitionen

Auch wenn die Möglichkeit der manuellen Partitionierung als Expertenoption angesehen wird, gewährt sie doch die beste Kontrolle über den Partitionierungsvorgang. Dazu sollten Sie sich zunächst einen Eindruck von der Partitionslandschaft verschaffen, die auf dem Rechner vorhanden ist.

Wenn sich auf dem Computer bereits ein Betriebssystem befindet, dann haben Sie die Möglichkeit, entweder eine bestehende Partition zu verkleinern oder freien Speicherplatz auf der Platte für die Ubuntu-Installation zu nutzen. Letzteres soll im Folgenden durchgeführt werden. Falls Sie zunächst eine Partition verkleinern und Platz schaffen möchten, beherzigen Sie bitte die anfangs beschriebenen Vorbereitungen. Die Verkleinerung von Windows-NTFS-Partitionen funktioniert bereits seit Ubuntu Hoary recht zuverlässig.

Manuelle Partitionierung: Anlegen von Partitionen

Wählen Sie einfach den freien Speicherbereich im Partitionierungsmenü aus, und bestätigen Sie die Auswahl mit der Eingabetaste. Darauf erscheint der Dialog aus Abbildung 6.20.

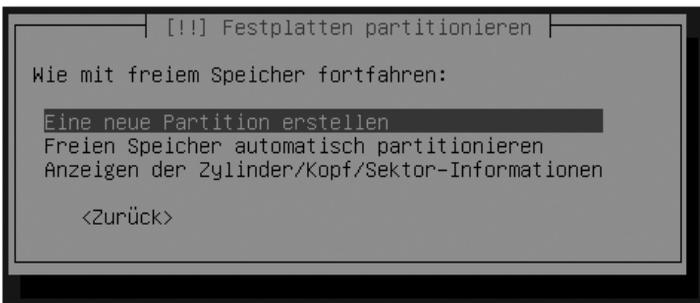


Abbildung 6.20 Manuelle Partitionierung

Hier wählen Sie den Punkt EINE NEUE PARTITION ERSTELLEN. Befindet sich auf dem Rechner noch kein Linux-System, so muss zunächst eine Swap-Partition erstellt werden.

Welche Größe empfiehlt sich für Swap?

Die Größe sollte nach einer Faustregel etwa der doppelten Größe des Arbeitsspeichers entsprechen. Bei Speichergrößen von mehr als 512 MB genügt aber in der Regel auch die einfache Größe des RAM.

Durch eine großzügige Wahl des Swap-Speichers können Sie später ohne Probleme den Suspend-to-Disk-Modus nutzen, bei dem die Daten, die sich im RAM befinden, auf die Platte geschrieben werden und der nächste Systemstart deutlich schneller erfolgt. Geben Sie die gewünschte Partitionsgröße im nächsten Schritt an.

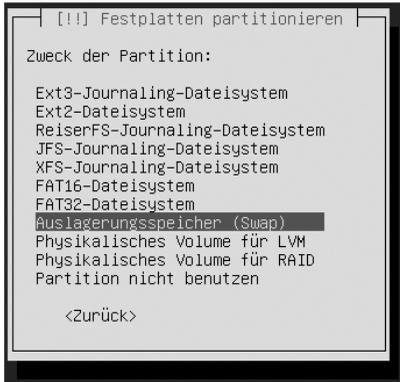


Abbildung 6.21 Anlegen von Swap-Speicher

Als Partitionsart können Sie, wie bereits erläutert, entweder »Primär« oder »Logisch« angeben. Die Swap-Partition sollte an den Anfang des freien Speichers gesetzt werden. Dem Installer muss im nächsten Schritt noch mitgeteilt werden, dass es sich bei der neuen Partition um eine Swap-Partition handelt. Dies geschieht mit dem Menüpunkt **BENUTZEN ALS**. Hier wählen Sie als Typ **AUSLAGERUNGSSPEICHER (Swap)**, wie in Abbildung 6.21 zu sehen ist. Sie erfahren mehr über die Swap-Partition in Abschnitt 19.8.4, »Swap«, auf Seite 655.

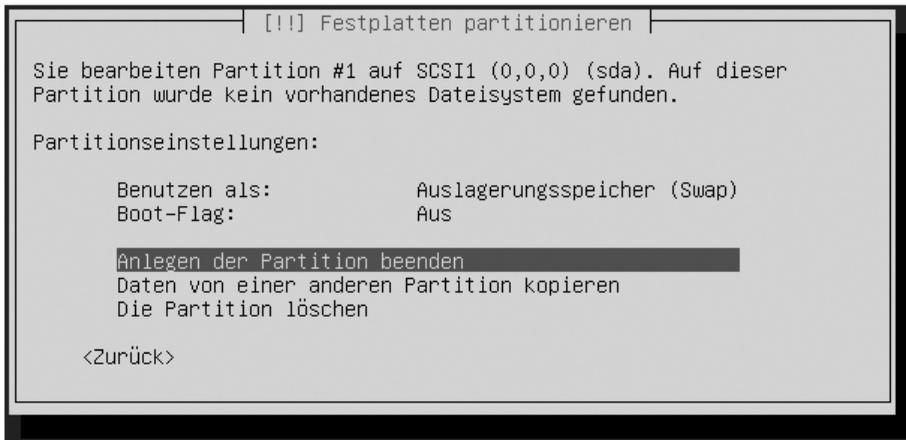


Abbildung 6.22 So schließen Sie das Erstellen einer Swap-Partition ab.

Vorhandenen Swap-Speicher nutzen

Haben Sie bereits eine andere Linux-Distribution installiert, so können Sie problemlos deren Swap-Bereich nutzen. Dieser wird von der Installationsroutine automatisch eingebunden. Schließlich erscheint ein Dialog, der die neu erstellte Partition anzeigt. Die neue Partitionstabelle wird dann nach einem Klick auf den Menüpunkt **ANLEGEN DER PARTITION BEENDEN** berechnet.

Root-Partition

Die obigen Schritte müssen Sie für jede Partition wiederholen, die Sie erstellen möchten. Im Prinzip kommen Sie mit lediglich einer weiteren Partition aus: Diese enthält das komplette Linux-System und wird *Root-Partition* genannt. Für die Root-Partition (Abkürzung: /) wählt Ubuntu automatisch das ext4-Dateisystem. Sie haben aber selbstverständlich die Möglichkeit, hier auch andere Dateisysteme auszuwählen (vgl. Abbildungen 6.21 und 6.23).

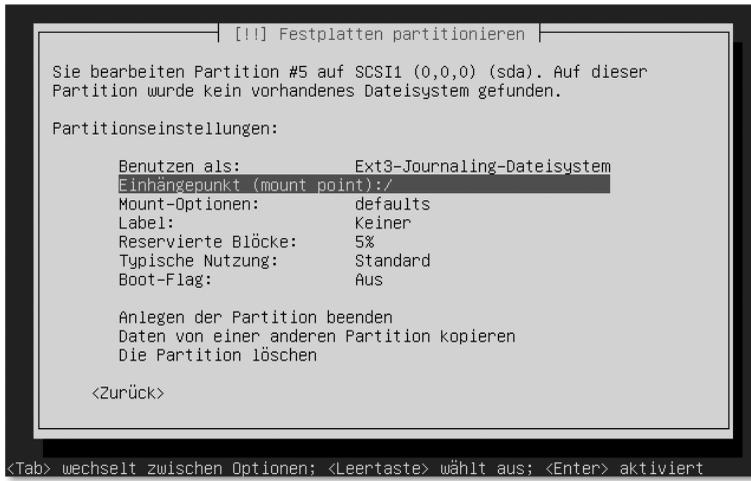


Abbildung 6.23 Die Root-Partition wird angelegt.

Aufteilung der Platte und Partitionsgrößen

Folgende Empfehlungen können in Abhängigkeit vom jeweiligen Einsatzzweck gegeben werden:

- ▶ Einfaches System für **Einsteiger**: eine Swap-Partition in der Größe des Arbeitsspeichers. Den Rest definieren Sie als Root-Partition (/).
- ▶ Für **Fortgeschrittene**, die ihr System häufiger neu aufsetzen möchten, dabei aber nicht ihre persönlichen Daten verlieren möchten: eine Swap-Partition, eine 5 GB große Root-Partition sowie eine extra */home*-Partition. Letztere kann dann bei der Installation eines neuen Systems erneut verwendet werden. Deren Größe wird lediglich vom freien Festplattenspeicher limitiert.
- ▶ Für **Experten** als Mehrbenutzersystem: Swap, eine Partition für Root (/) (ca. 5 GB), eine Partition für */opt* (ca. 4 GB) sowie eine Partition für */var* (ca. 1 GB). Der Rest des Speicherplatzes kann als */home*-Partition zur Speicherung der Daten verschiedener Benutzer freigegeben werden.

Die obigen Angaben gelten für einen durchschnittlich genutzten Arbeitsplatz-PC und stellen lediglich Mindestangaben dar. Wenn Sie einen Server betreiben, einzelne Server-Anwendungen installieren oder bei Software-Installationen gerne und viel mit der */opt*-Partition arbeiten, dann sollten Sie auf jeden Fall eine größere Root-Partition (/) wählen.

Abschluss der Partitionierung

Nachdem Sie alle gewünschten Partitionen angelegt haben, wird es ernst: Im Übersichtsmenü wählen Sie nun den Punkt PARTITIONIERUNG BEENDEN UND ÄNDERUNGEN ÜBERNEHMEN aus.

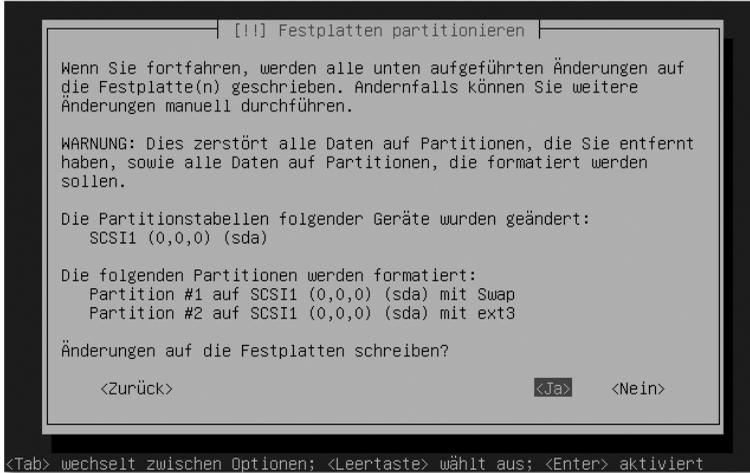


Abbildung 6.24 Der nächste Schritt kann tödlich sein.

Eine letzte Sicherheitsabfrage müssen Sie noch überwinden (Abbildung 6.24), dann löscht das Programm unwiederbringlich Ihre alte Partitionstabelle und legt neue Partitionen nach Ihren Vorgaben an. Dabei kann es durchaus vorkommen, dass der Bildschirm längere Zeit leer bzw. blau bleibt.

Aufspielen der Pakete/Abschlusskonfiguration

Nach der Bestätigung der Partitionierung beginnt unmittelbar die eigentliche Installationsphase. Nun können Sie die zweite Tasse Kaffee holen und sich gemütlich zurücklehnen.

Das Kopieren, Auspacken und Konfigurieren der Systempakete nimmt auch auf modernen Systemen mindestens zehn Minuten in Anspruch.

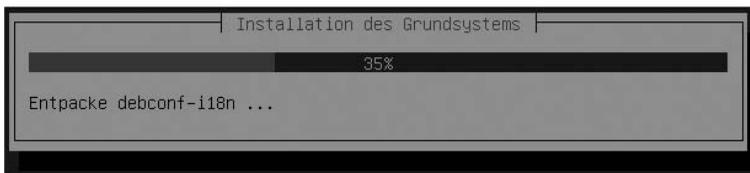


Abbildung 6.25 Die eigentliche Installation beginnt.

Nach Abschluss der Installation haben Sie schließlich noch die Möglichkeit, angepasste Sprachpakete aus dem Internet zu installieren. Dies setzt einen erfolgreich konfigurierten Internetan-

schluss voraus. Die Lokalisierung Ihres Systems können Sie aber später immer noch nachholen (siehe hierzu Abschnitt 7.2.13, »Lokalisierung und Zeit«, ab Seite 258).

Systemzeit

Wichtig ist noch der folgende Schritt, in dem die Systemzeit konfiguriert wird. Sollte sich parallel zu Ubuntu ein Windows-System auf Ihrem Rechner befinden, so müssen Sie den folgenden Dialog mit NEIN beantworten (Abbildung 6.26).

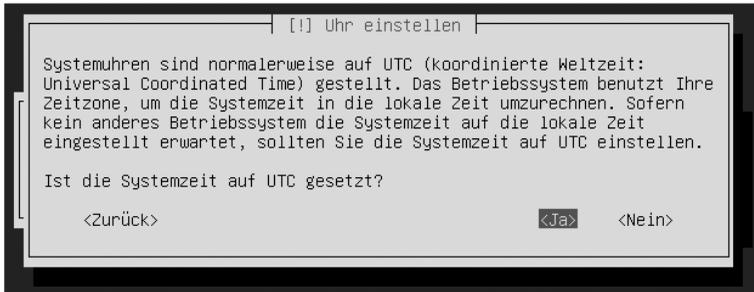


Abbildung 6.26 Systemzeit konfigurieren

UTC: UTC ist die Abkürzung für Universal Time Coordinated, die koordinierte Weltzeit. Die koordinierte Weltzeit ist eine Referenzzeit, von der die Ortszeiten in den verschiedenen Erdteilen abgeleitet werden. Sie hat die früher als Weltzeit verwendete Greenwich Meant Time abgelöst.

Die anschließend vorgeschlagene Zeitzone *Europa/Berlin* müssen Sie nur bestätigen. Wer sich in einem anderen geografischen Gebiet befindet, wählt selbstverständlich eine andere Zeitzone aus.

Rechnernamen definieren und Standardbenutzer anlegen

An dieser Stelle der Installation müssen Sie Ihrem System einen Namen geben. Dieser Name sollte in einem eventuell vorhandenen Netzwerk eindeutig sein, damit es keine Adressprobleme gibt.

Tipp 25: Den Rechner umbenennen

Sie können Ihrem System jederzeit und sogar im laufenden Betrieb einen neuen Namen geben. Zu diesem Zweck editieren Sie lediglich die Datei `/etc/hostname` manuell. Rufen Sie also die Datei mit `sudo gedit /etc/hostname` auf, und überschreiben Sie den bisherigen Namen.

Im nächsten Schritt geht es darum, den Standardbenutzer des Systems festzulegen. Dieser hat bedeutend mehr Macht als bei anderen Linux-Distributionen: Das Passwort des hier definierten Anwenders ermöglicht das temporäre Erlangen von Root- bzw. Administratorrechten. Merken Sie sich also unbedingt die (Passwort-)Eingaben, die Sie hier vorgenommen haben.

Im Folgenden muss zuerst der vollständige Name des Benutzers angegeben werden. Danach wird das Kürzel des Benutzers definiert. Mit dieser Login-Kennung (engl. *account*) müssen Sie sich später auf dem Ubuntu-System einloggen (siehe Abbildung 6.27).

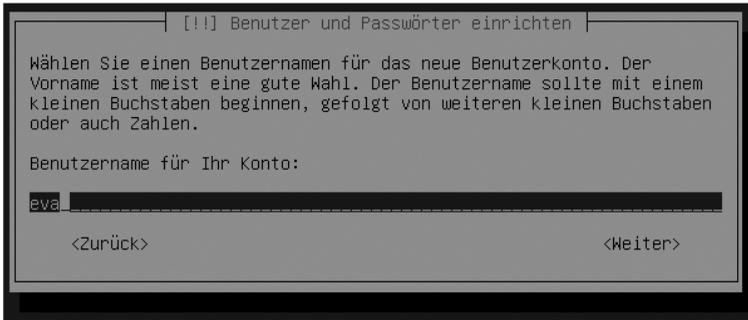


Abbildung 6.27 Definition des Login-Namens

Schließlich wird das Passwort für den soeben angelegten Benutzer definiert. Zum Schutz vor Tippfehlern müssen Sie es zweimal hintereinander eingeben (Abbildung 6.28).

Wenn Sie sogenannte Alpha- oder Betaversionen von Ubuntu ausprobieren oder zu Beginn eine falsche Sprache ausgewählt haben, achten Sie darauf, dass das Passwort keine Umlaute und kein Eszett enthält. Anderenfalls könnte es zu Problemen kommen, wenn die deutsche Lokalisierung an diesem Punkt der Installation noch nicht vollständig ist.

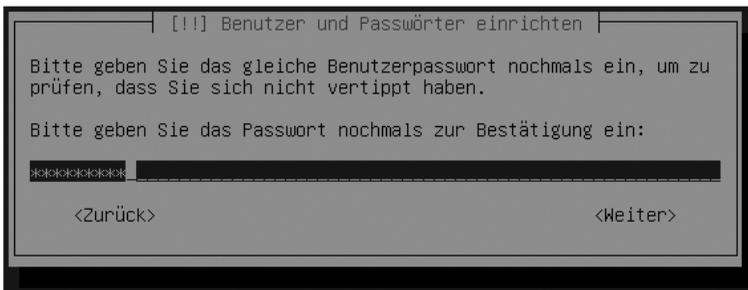


Abbildung 6.28 Bestätigung des Passworts

Konfiguration des Paketsystems und Bootloaders

Am Ende der Basisinstallation wird das APT (Advanced Package Tool) konfiguriert und der Bootloader GRUB im Master-Boot-Record installiert.

Möchten Sie keinen Bootloader installieren oder statt GRUB lieber den Loader *lilo* verwenden, dann können Sie an dieser Stelle über die Schaltfläche ZURÜCK in das Installer-Hauptmenü springen und die Boot-Konfiguration selbstständig Ihren Vorstellungen entsprechend anpassen.

Auswahl der Auflösung

Falls Ihr frisch installiertes Ubuntu-Linux die korrekte Auflösung Ihrer Grafikkarte nicht automatisch erkennt, folgt nun der letzte interaktive Schritt: Zur Konfiguration des Grafiksystems werden Sie aufgefordert, die gewünschte Auflösung der grafischen Oberfläche anzugeben. Orientieren Sie sich zu diesem Zweck an den Angaben des Monitorherstellers. Sie können an dieser Stelle, beginnend bei der höchsten Auflösung, mehrere geringere Auflösungen wählen (siehe Abbildung 6.29).

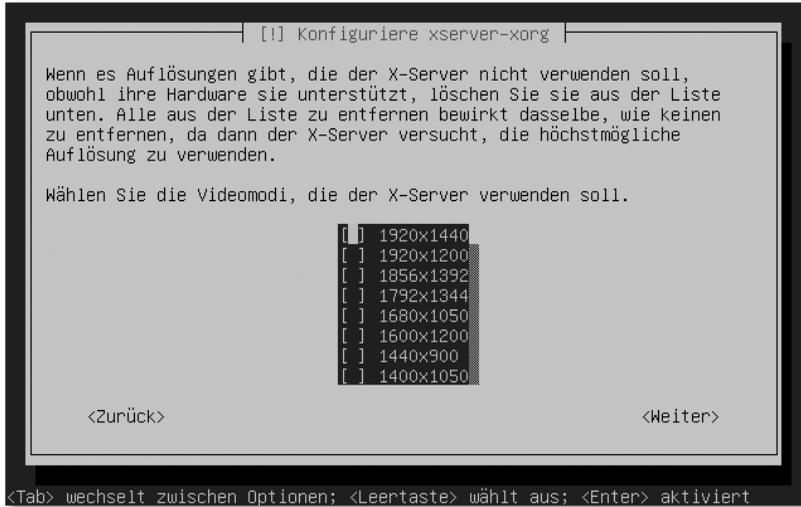


Abbildung 6.29 Auswahl der Auflösung

Zu diesen Einstellungen können Sie im laufenden Grafikbetrieb mit den Tastenkombinationen **(Strg) + (Alt) + (+)** bzw. **(Strg) + (Alt) + (-)** wechseln. In der Regel funktioniert die Auflösungserkennung allerdings zuverlässig, und die auf Ihrem Grafiksystem nutzbaren Auflösungen wurden schon vom Installer erkannt und vorgewählt.

Trotz dieser manuellen Auswahl der Auflösung kann es sein, dass Ubuntu nicht die volle, d. h. höchstmögliche grafische Auflösung zur Verfügung stellt. Dieses kleine Manko kann auftreten, wenn Ihre Grafikkarte recht modern ist und die enthaltenen freien Treiber diese noch nicht korrekt erkennen. Beheben lässt sich dies, wenn Sie im installierten System die unfreien (proprietären) Treiber nachinstallieren. Wie dies funktioniert, erläutere ich Ihnen in Abschnitt 17.3, »Grafikkarten einrichten«, ab Seite 531.

Damit wäre die erste Stufe der Installation abgeschlossen. Es erscheint eine Aufforderung, das Installationsmedium aus dem CD/DVD-Laufwerk zu entfernen und den Rechner neu zu starten.

Reboot und Abschluss der Installation

Befinden sich auf dem Rechner weitere Betriebssysteme, z. B. eine Windows-Installation, begrüßt Sie beim Reboot das Bootmenü des Bootloaders GRUB. Wird dieses nicht angezeigt, so rufen Sie

es durch Drücken der Taste `(Shift)` während des Startvorgangs auf können andere zur Auswahl stehende Systeme, ältere Kernelversionen oder den abgesicherten Modus starten. Ohne die eben beschriebene Betätigung der `(Esc)`-Taste startet das Ubuntu-System innerhalb von drei Sekunden.

Arbeitsspeicher auf Fehler überprüfen

Mithilfe des dritten Menüeintrags können Sie Ihr RAM auf Fehler überprüfen, was Sie insbesondere dann tun sollten, wenn es im laufenden Betrieb des Rechners zu unerklärlichen Systemabstürzen kommt. Linux reagiert deutlich empfindlicher als Windows auf defekte RAM-Bausteine. Unter Windows äußert sich dies in Form des berüchtigten Bluescreens.

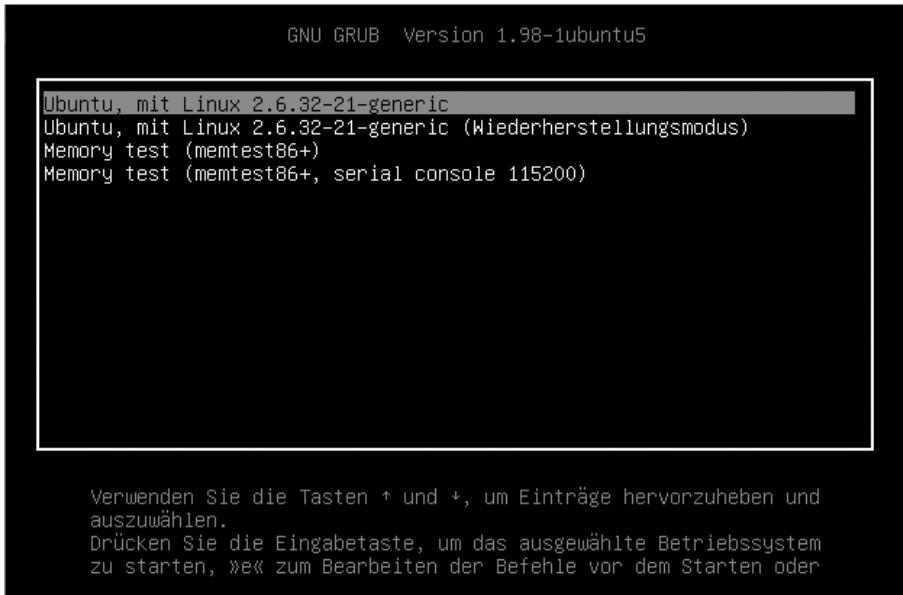


Abbildung 6.30 Bootmenü von »GRUB«

Wenn Sie den Startbildschirm aus Abbildung 7.1 auf Seite 231 sehen, dann haben Sie es geschafft: Ubuntu-Linux wurde erfolgreich auf Ihrem PC installiert. Loggen Sie sich nun mit Ihrer Benutzerkennung/Passwort-Kombination ein.

Nach dem Login erwartet Sie eine aufgeräumte Oberfläche (siehe Abbildung 7.2 auf Seite 231). Sollten Sie bereits während der Installation die Internetverbindung eingerichtet haben, erscheint in der Regel nach kurzer Zeit eine Meldung, dass neue System-Updates auf Ihrem lokalen Ubuntu-Server zur Installation bereitliegen. Es empfiehlt sich, diese Aktualisierung vorzunehmen. Standardmäßig sucht Ubuntu einmal täglich nach Updates für das System.

So öffnet sich bei Vorhandensein wichtiger Updates sofort die Aktualisierungsverwaltung. Dies geschieht allerdings im Hintergrund, sodass Sie die minimierte Anwendung nur im unteren Panel sehen und zuerst in den Vordergrund holen müssen, um die fälligen Updates zu installieren. Diese

Vorgehensweise soll dafür sorgen, dass die Updates nicht so leicht ignoriert werden können, damit das System sicherer wird.

6.3.3 Virtualisierung

Virtualisierung beschäftigt sich in erster Linie mit dem Grundgedanken, dass sich verschiedene Betriebssysteme gleichzeitig einen Rechner teilen und zur gleichen Zeit unterschiedliche Aufgaben auf exakt der gleichen Hardware ausführen. Hierbei sind zwei Aspekte wichtig:

- ▶ Virtualisierung ermöglicht zum einen den gleichzeitigen Betrieb mehrerer gleicher oder unterschiedlicher Betriebssysteme auf einem Rechner.
- ▶ Zum anderen bewirkt sie die Separierung des Betriebssystems (oder der Software) von der verwendeten Hardware.

Jeder von Ihnen hat schon einmal mit Virtualisierung zu tun gehabt, und dies oftmals auch bei der täglichen Arbeit, und zwar dann, wenn Sie mit mehreren Programmen gleichzeitig Ihren Rechner beanspruchen. Dies geschieht ständig. Hierbei greifen Sie über mehrere getrennte Programme gleichzeitig und parallel auf dieselbe Hardware zu. Die verschiedenen Programme teilen sich alle dieselben Ein- und Ausgabegeräte wie z. B. Tastatur und Maus.

Einsatzgebiete

Die möglichen Einsatzgebiete virtueller Maschinen sind vielfältig:

- ▶ Eine VM kann als Testumgebung dienen, um andere Betriebssysteme auszuprobieren oder aber gravierende Änderungen im Gastsystem zu testen – ohne Auswirkungen auf das Produktivsystem. Hier ist die sogenannte »Snapshot«-Funktion sehr nützlich. Mit ihr lässt sich eine Momentaufnahme des Gastsystems speichern und später wiederherstellen.
- ▶ Wenn man als Entwickler seine Software ohne die existierende Entwicklungsumgebung testen möchte, braucht man ein »sauberes« System. Nur so lässt sich beispielsweise feststellen, ob die frisch kompilierte Software auch ohne Entwicklungsbibliotheken funktioniert. Dies kann man einfach in einer virtuellen Maschine erledigen.
- ▶ Schließlich kann es sein, dass man als Linux-Anwender ein bestimmtes Programm unbedingt benötigt, für das es unter Linux keinen adäquaten Ersatz gibt. Sofern es weder besonders ressourcenintensiv ist noch 3D-Beschleunigung (wie die meisten Spiele) benötigt, lautet die Lösung: Windows unter Linux. Somit ist es nicht nötig, nur für ein einziges Programm den Rechner unter Windows neu zu starten.

Es gibt viele verschiedene Techniken und Software-Lösungen, um Virtualisierung zu betreiben. Eine umfassende Betrachtung würde natürlich den Rahmen dieses Buchs sprengen. Ich möchte Ihnen dennoch einen kleinen Einblick in dieses faszinierende Thema geben. Zu diesem Zweck werden wir in Kapitel 21, »Desktop-Virtualisierung«, ab Seite 719 einen Blick auf verschiedene Software-Lösungen werfen.



TEIL II
Einstieg in Ubuntu

»Auf den Geist muss man schauen.
Denn was nützt ein schöner Körper,
wenn in ihm nicht eine schöne Seele wohnt.«

*Euripides (um 485/480–406 v. Chr.),
griechischer Tragödienschreiber*

7 Erste Schritte

Was Sie in diesem Kapitel erwartet

In diesem Kapitel wende ich mich nun explizit der Arbeitsumgebung (Desktop) zu. Unter Windows oder Mac OS X gibt es lediglich eine Arbeitsumgebung, die fester Bestandteil des gesamten Systems ist. Bei Linux ist das anders – aufgrund der Modularität haben sich mehrere Arbeitsumgebungen nahezu parallel entwickelt. Die beiden größten sind GNOME und KDE.

Ubuntus Standard-Desktop ist GNOME (*GNU Network Object Model Environment*). Diese Arbeitsumgebung stellt nahezu alles dar, was Sie sehen können, wenn Sie Ubuntu starten. Sie umfasst aber nicht nur die Oberfläche Ihres Linux-Systems, sondern auch viele Programme, die sich optisch und ergonomisch nahtlos in diese Umgebung integrieren. Dieses Kapitel zeigt Ihnen eine Menge hilfreicher Tipps und Tricks für den Umgang mit GNOME. Diese sind nicht nur für den Einsteiger, sondern auch für den erfahrenen Linux-Anwender interessant.

Benötigtes Vorwissen

Es sind keine Vorkenntnisse nötig. Für einige Tipps sollten Sie den grundlegenden Umgang mit dem Terminal beherrschen (siehe Kapitel 15, »Das Terminal«).

GNOME oder KDE?

Wenn Ihr Computer gestartet ist und Sie sich eingeloggt haben, werden Sie von einer sogenannten Desktop-Umgebung begrüßt. Wenn Sie Ubuntu installiert haben, sehen Sie jetzt die Desktop-Umgebung *GNOME*. Eine andere bekannte Desktop-Umgebung ist KDE, die Sie entweder durch Nachinstallieren oder durch Verwendung des Derivats Kubuntu kennenlernen können. Die Diskussion, welche Desktop-Umgebung die bessere sei, erhitzt in regelmäßigen Abständen die Gemüter in den einschlägigen Linux-Foren. Das Ubuntu-Team hat sich aus folgenden Gründen für GNOME als Standard entschieden:

- ▶ GNOME erscheint in einem festen halbjährlichen Zyklus in einer neuen Version. An diesen Zyklus sind die Veröffentlichungen von Ubuntu angepasst.
- ▶ GNOME überfordert niemanden durch ein Übermaß an Konfigurationsmöglichkeiten.
- ▶ Die Programm-Menüs sind nicht überfrachtet und intuitiv zu beherrschen.

KDE hat im Vergleich zu GNOME folgende Vorzüge:

- ▶ Die Struktur der Oberfläche erinnert an die gängigen Windows-Oberflächen, sodass sich hier insbesondere Windows-Umsteiger heimisch fühlen werden.
- ▶ KDE ist maximal konfigurierbar.
- ▶ Die Systemkonfiguration ist bei KDE durch das Kontrollzentrum an einer zentralen Stelle vorzunehmen. Weiterhin gibt es für jede erdenkliche Administrationsaufgabe ein entsprechendes KDE-Werkzeug.

Wie ich bereits gesagt habe, kann man KDE und GNOME unter Ubuntu auch ohne Probleme nebeneinander betreiben. Ich werde mich in Abschnitt 8.1, »Kubuntu kennenlernen«, ab Seite 265 detailliert mit Kubuntu beschäftigen.

Den Schwerpunkt dieses Buches bildet sinnvollerweise Ubuntu, aber dies soll keine »Herabsetzung« von Kubuntu bedeuten. Wann immer es möglich ist, wird bei den im Buch beschriebenen Aufgaben jeweils eine GNOME- und eine KDE-Lösung besprochen; oftmals ist dies aber aus Platzgründen nicht möglich. Andererseits wären viele Informationen durch eine doppelte Erwähnung redundant.

[»] **Derivat:** Man spricht bei den verschiedenen Varianten von Ubuntu von sogenannten »Derivaten« (von lateinisch *derivare* – *ableiten*, deutsch: *Abkömmling*). Allgemein bezeichnet dies eine Struktur, die von einer anderen Struktur abgeleitet ist. Im Bereich der Software ist ein Derivat eine Ableitung oder Fork (Projektaufspaltung) von existierender Software. Gründe für eine Fork können verschiedene Ziele für das Projekt, Uneinigigkeiten in der technischen Ausführung oder persönliche Unstimmigkeiten zwischen den Entwicklern sein.

Xubuntu

Die Desktop-Umgebung *Xfce* benutzt überwiegend die Programme aus der KDE- und GNOME-Welt. Von daher ist eine separate Behandlung meistens nicht nötig. Wem GNOME noch nicht »schlank« genug ist oder wer einen alten Computer zum Leben erwecken will, der ist mit *Xfce* und Xubuntu gut bedient.

7.1 Die Anmeldung

Das GNOME-Projekt wurde 1997 von Miguel de Icaza und Federico Mena-Quintero ins Leben gerufen, um eine freie Alternative zum KDE-Desktop zu schaffen, der auf dem Qt-Toolkit aufbaut, das damals noch nicht unter einer freien Lizenz stand.

[»] **GNU** ist ein sogenanntes rekursives Akronym für *GNU's Not UNIX*. Es ist eine Sammlung von frei verfügbaren Programmen. GNU ist wesentlich älter als Linux und lieferte schon auf UNIX-Systemen eine große Anzahl von Applikationen. Ins Leben gerufen wurde GNU von Richard Stallmann. GNOME ist Teil des GNU-Projekts.

Am System anmelden

Bevor Sie den eigentlichen Desktop sehen können, müssen Sie sich an Ihrem Computer anmelden, damit das System weiß, wen es vor sich hat, und gegebenenfalls personalisierte Einstellungen laden kann. Zuständig hierfür ist der *gdm* (GNOME Desktop-Manager). Sie haben hier aber auch die Option, eine andere Arbeitsumgebung (GNOME, KDE, ...) auszuwählen, wenn Sie diese zusätzlich installiert haben. Sie finden alle Optionen unter dem Menüpunkt EINSTELLUNGEN links unten im Anmeldefenster. Die Auswahl der Desktop-Umgebung finden Sie unter dem Menüpunkt SITZUNG. Der Login-Manager wird über SYSTEM • SYSTEMVERWALTUNG • ANMELDEBILDSCHIRM konfiguriert. Sie haben hier die Möglichkeit eine automatisierte Anmeldung vornehmen zu lassen oder eine andere Standard-Sitzung (beispielsweise KDE statt GNOME) auszuwählen.

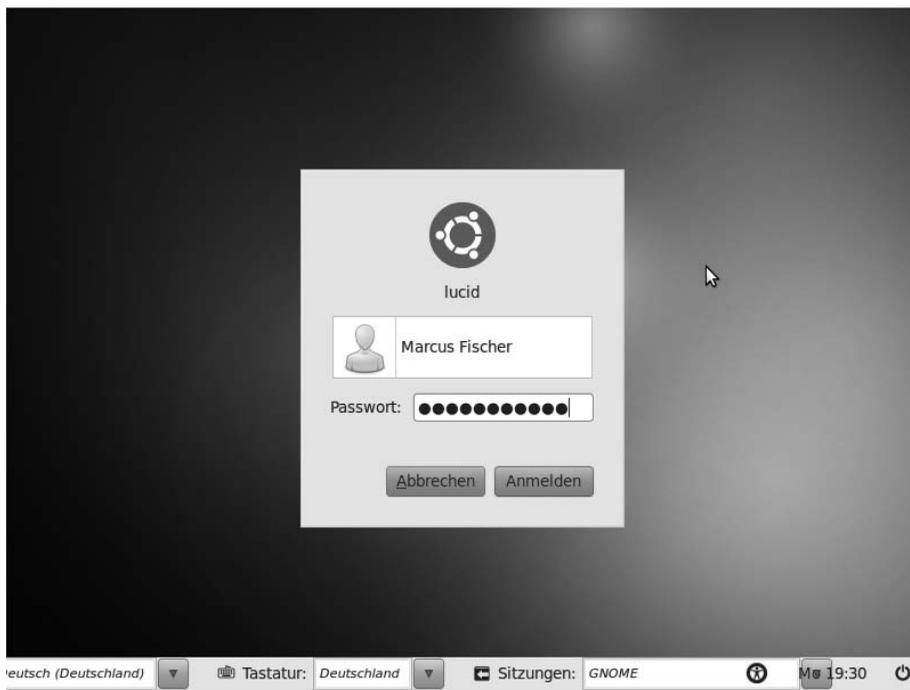


Abbildung 7.1 Die Optionen kommen erst nach der Auswahl eines Benutzers zum Vorschein.

7.2 Die Arbeitsfläche

Nachdem Sie sich am System angemeldet haben, erwartet Sie ein aufgeräumter Desktop ohne störende Icons. Selbst der Mülleimer ist von der Bildfläche verschwunden – er befindet sich unten rechts im Panel. Stattdessen finden Sie vielleicht für Sie ungewohnterweise gleich zwei Panels – eines am oberen und eines am unteren Bildschirmrand –, auf denen sich einige Icons und Menüverknüpfungen befinden (siehe Abbildung 7.2).

Tipp 26: »GNOME 3« ausprobieren

Auch wenn sich GNOME 3, die nächste große Überarbeitung dieser Desktop-Umgebung, noch in einem sehr frühen Entwicklungsstadium befindet, können Sie bereits einen Blick hierauf wagen. GNOME 3 wird zwei große Neuerungen einführen: *GNOME-Shell* soll die Panels und das Anwendungsmenü ersetzen und *Zeitgeist* den Dateimanager. Die *GNOME-Shell* installieren Sie durch `sudo apt-get install gnome-shell` in einem Terminal (ANWENDUNGEN • ZUBEHÖR • TERMINAL). Notwendige Abhängigkeiten zu anderen Paketen werden dabei automatisch aufgelöst.

Sie starten den neuen »Desktop« durch Eingabe des Befehls `gnome-shell --replace`. Um wieder zu der gewohnten Umgebung zurückzukehren, reicht das Schließen durch die Tastenkombination (Strg) + (C) im Terminal.



Abbildung 7.2 Der Desktop ist aufgeräumt und zeigt den typischen GNOME-Aufbau mit fünf Abschnitten. Das Aussehen von GNOME hat sich seit Jahren nicht grundlegend geändert.

Der Standard-Desktop ist durch fünf Abschnitte (vgl. Abbildung 7.2) charakterisiert:

► **Abschnitt A**

Hier finden Sie Menüs, mit deren Hilfe Sie leichten Zugang zu allen Programmen, Orten und Einstellungen des Systems haben. Eine Beschreibung dieser Menüs finden Sie in Abschnitt 7.2.1, »Menübereich«, auf Seite 233.

► **Abschnitt B**

In diesem Bereich geben Ihnen manche Programme visuelle Rückmeldungen.

► **Abschnitt C**

In diesem Bereich befindet sich ganz rechts das Aktionsmenü und links daneben das sogenannte »Me-Menü«. Eine Beschreibung dieser Menüs finden Sie in den Abschnitten 7.2.2 und 7.2.3 ab Seite 237.

► **Abschnitt D**

An dieser Stelle können Sie auf einen Blick sehen, welche Fenster aktuell geöffnet sind. Nicht alle hier angezeigten Fenster müssen maximiert sein. Sie können also durch die Funktion »Minimieren« (mittlerer Button in jeder Fensterleiste) Anwendungen hier »parken«. Durch einen Klick auf den Desktop-Button (das Icon mit dem Desktop) können Sie alle Fenster zugleich minimieren, um freien Zugriff auf den Desktop zu erlangen. Durch einen wiederholten Klick holen Sie alle Anwendungen wieder in den Vordergrund.

► **Abschnitt E**

Der Mülleimer ist selbsterklärend; alle Dateien, die Sie löschen, gelangen in diesen Ordner mit dem Namen *Papierkorb*. Links von dem Papierkorb finden Sie die sogenannten »Virtuellen Desktops«, eine Eigenschaft von UNIX-Betriebssystemen wie Ubuntu. Diese Desktops sind vier voneinander unabhängige Arbeitsflächen, die Sie parallel nutzen können. So können Sie beispielsweise auf einem Desktop arbeiten, während Sie auf dem anderen mit dem Firefox surfen. Auch wenn es am Anfang verwirrend erscheinen mag, so kann diese Aufteilung doch die Übersichtlichkeit deutlich erhöhen. Sie können zwischen diesen Arbeitsflächen wechseln, indem Sie auf das zugehörige Mini-Icon klicken. Sie können übrigens geöffnete Fenster beliebig auf diese Arbeitsflächen verteilen, indem Sie mit der rechten Maustaste auf die Titelleiste eines Fensters klicken und dort den Punkt **AUF ANDERE ARBEITSFÄCHE VERSCHIEBEN** wählen.

Schnellstarter

Sie können natürlich auch Icons als sogenannte Schnellstarter auf dem Desktop anlegen. Wie Sie dies erledigen, erfahren Sie in Abschnitt 7.2.6, »Programme starten«, auf Seite 245.

7.2.1 Der Menübereich

Für den Windows-Umsteiger wird es etwas ungewohnt sein, dass sich das Startmenü standardmäßig im linken oberen Desktop-Bereich befindet. Es gibt keinen einzelnen Start-Button, über den sich alles erreichen lässt. Bei GNOME gibt es drei einzelne Menübereiche:

► **Anwendungen**

Hier finden Sie Programme, die Sie im täglichen Umgang mit dem Computer benötigen. Diese sind in die Rubriken **BARRIEREFREIHEIT**, **BÜRO**, **GRAFIK**, **INTERNET**, **SPIELE**, **UNTERHALTUNGSMEDIEN** und **ZUBEHÖR** unterteilt. In den einzelnen Rubriken finden Sie die direkt startbaren Programme.

Der Menüpunkt SOFTWARE-CENTER erlaubt dem Benutzer, weitere Programme zu installieren und in das Startmenü zu integrieren oder diese daraus zu entfernen.

► **Orte**

Das ORTE-Menü erlaubt den direkten Zugriff auf lokale Ressourcen, wie beispielsweise das persönliche Verzeichnis des Benutzers oder die Speicherperipherie des Computers (CD/DVD-Laufwerk, Memorystick). Außerdem lassen sich bei Bedarf auch Netzwerkverzeichnisse einbinden.

Viele Benutzer von Windows XP haben die Ordnerstruktur ihres Betriebssystems schätzen gelernt. Unter *Eigene Dateien* befanden sich hier *Eigene Musik*, *Eigene Bilder* usw. Damit sich diese Nutzer an einem Linux-System gleich heimisch fühlen, hat GNOME vordefinierte Ordner im */home*-Verzeichnis angelegt.

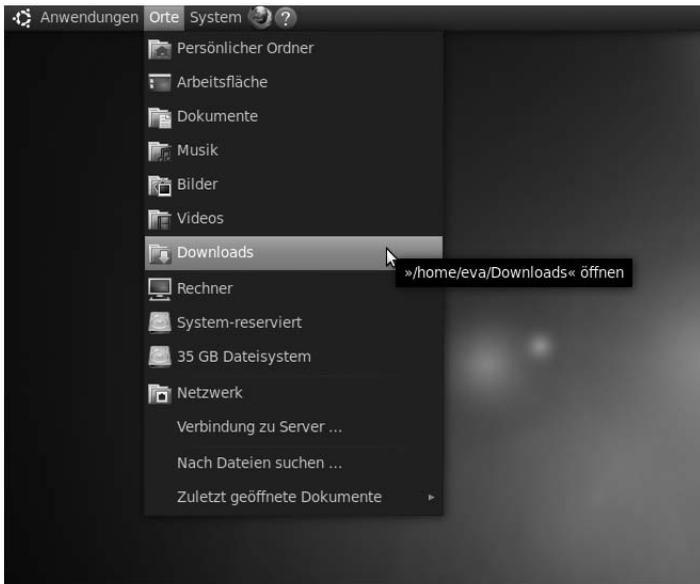


Abbildung 7.3 Vordefinierte Ordner im »Orte«-Menü

Die wichtigsten Ordner (*Dokumente*, *Musik*, *Bilder* und *Videos*) erreichen Sie z. B. über das obere Panel. Wenn Sie den persönlichen Ordner mit *Nautilus* öffnen, haben Sie zusätzlich noch die Ordner *Öffentlich* und *Vorlagen*.

► **System**

Hier finden Sie die meisten für die Systemadministration benötigten Programme. Die Rubrik EINSTELLUNGEN enthält Werkzeuge zur Konfiguration des Desktops; unter SYSTEMVERWALTUNG befinden sich Programme zur Administration im engeren Sinne, die zumeist Root-Rechte erfordern. Die in den verschiedenen Teilbereichen zusammengefassten Programme werden im Laufe des Buchs zum größten Teil separat besprochen.

Tipp 27: Vordefinierte Ordner und Lesezeichen umbenennen

Sie können die Namen dieser Ordner selbstverständlich verändern. Ein Rechtsklick auf die Namen im ORTE-Menü funktioniert leider nicht, aber wenn Sie Ihr */home*-Verzeichnis, den Persönlichen Ordner, öffnen, können Sie diese auf gewohnte Weise umbenennen. Die Änderungen werden sofort übernommen und sind auch im Panel unter ORTE sichtbar. Wesentlich mehr Einflussmöglichkeiten haben Sie, wenn Sie im Dateimanager Nautilus dem Menü unter LESEZEICHEN • LESEZEICHEN BEARBEITEN... folgen. Hier können Sie beliebige Lesezeichen anlegen oder den Ort von vorhandenen ändern.

Menü bearbeiten

Sie können auf das Aussehen dieser Menüs Einfluss nehmen. In GNOME ist ein Menü-Editor zur individuellen Konfiguration dieser Menüs integriert. Dieser befindet sich unter SYSTEM • EINSTELLUNGEN • HAUPTMENÜ. Durch einfaches Anklicken und Häkchensetzen wählt man die Einträge entweder als sichtbar oder unsichtbar aus. Aber das ist noch nicht alles – Sie können sogar die Reihenfolge der Einträge variieren, neue Trennlinien hinzufügen und selbstverständlich auch neue Einträge sowie neue Menüs erstellen.



Abbildung 7.4 Konfiguration des Startmenüs mit dem Menü-Editor

Zum Erstellen neuer Einträge wählen Sie zuerst das Menü, in dem der Eintrag erstellt werden soll. Dazu markieren Sie im linken Abschnitt das Menü. In der Mitte finden Sie nun unter EINTRÄGE alle bisher vorhandenen Unterpunkte dieses Menüs.

Klicken Sie nun rechts oben auf den Button NEUER EINTRAG. In dem darauf folgenden Fenster geben Sie unter BEFEHL den Befehlsnamen des gewünschten Programms ein.

Programmnamen herausfinden

Oftmals ist der Befehlsname gleichzeitig der Paketname des Programms und wird kleingeschrieben. So ist das Programm *Evolution* durch den Befehl `evolution` zu starten. Wenn Sie mit dieser Schreibweise keinen Erfolg erzielen, hilft ein Blick in das Programm *Synaptic* über das Menü SYSTEM • SYSTEMVERWALTUNG • SYNAPTIC-PAKETVERWALTUNG. Hierin befindet sich in der Werkzeugleiste eine Suche, mit der Sie nach den Paketnamen eines Programms suchen können.

Sie haben mithilfe dieses Menü-Editors den kompletten Zugriff auf das Aussehen Ihrer Menüs. So können Sie auch Einträge per Drag & Drop (mit der Maus markieren und verschieben) in ein anderes Menü kopieren oder andere Icons auswählen, wenn Sie sich die EIGENSCHAFTEN eines Eintrags ansehen.

Unerwünschte KDE-Einträge entfernen

Der *Menü-Editor* ist insbesondere auch dann nützlich, wenn durch die Parallelinstallation von KDE einige unerwünschte KDE-Einträge im GNOME-Menü gelandet sind. Diese werden durch Abwählen des kleinen Hakens vor dem Menüeintrag deaktiviert und erscheinen anschließend nicht mehr im Menü. Sie können auf die gleiche Weise verfahren, um sogar ganze Menüs auszublenden.

Menü löschen und wiederherstellen

Sie können selbstverständlich auch die Obermenüeinträge (ANWENDUNGEN, ORTE und SYSTEM) im Panel löschen. Dies geschieht durch einen Rechtsklick auf den betreffenden Panel-Eintrag und durch Auswählen der Option AUS DEM PANEL ENTFERNEN. Bitte beachten Sie hierbei, dass Sie dann keinen grafischen Zugriff mehr auf die einzelnen Menüeinträge mehr haben. Um das gesamte Menü wiederherzustellen, klicken Sie mit der rechten Maustaste auf eine freie Stelle im Panel und wählen ZUM PANEL HINZUFÜGEN. In der daraufhin erscheinenden Auswahlliste wählen Sie den Eintrag *Menüleiste*. Klicken Sie auf diesen doppelt oder markieren Sie den Eintrag, und wählen Sie HINZUFÜGEN.

Tipp 28: Ein anderes GNOME-Menü installieren

Eventuell kennen Sie das von Novell neu entwickelte GNOME-Menü (siehe Abbildung 7.5), das laut einiger Ergonomie-Studien benutzerfreundlicher sein soll, und vermissen dieses bei Ubuntu? Sie können dieses Menü verwenden, wenn Sie das Paket *gnome-main-menu* installieren. Nach der Installation können Sie das Menü dem Panel hinzufügen, indem Sie mit der rechten Maustaste auf eine freie Stelle des Panels klicken und den Punkt ZUM PANEL HINZUFÜGEN wählen. In der erscheinenden Auswahlliste klicken Sie den Eintrag HAUPTMENÜ – STANDARDMENÜ UND ANWENDUNGS-BROWSER doppelt an, um dieses Add-on zu integrieren.

Wenn Sie ausschließlich mit diesem neuen Menü arbeiten möchten, können Sie selbstverständlich die anderen Menüeinträge im Panel löschen. Dies geschieht durch einen Rechtsklick auf den betreffenden Panel-Eintrag und durch Auswählen der Option AUS DEM PANEL ENTFERNEN.

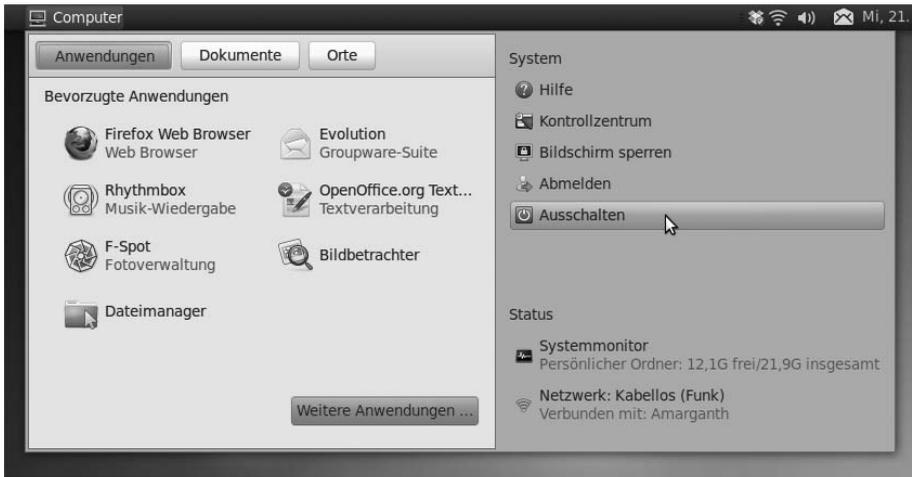


Abbildung 7.5 Das aus (Open-)SUSE bekannte GNOME-Menü lässt sich auch unter Ubuntu leicht installieren.

Tipps 29: Weltzeituhr und Wetter

Haben Sie Bekannte auf der anderen Seite des großen Teiches, oder sind Sie einfach nur neugierig, wie die Zeiger beispielsweise gerade in New York stehen? In GNOME ist die Uhr im Panel eine Weltzeituhr mit Wetterangabe. Des Weiteren wird nun eine kleine Weltkarte angezeigt, die die Tages- und Nachtverteilung auf unserer Erde anzeigt.

Wenn Sie im Panel auf die Uhrzeit klicken, können Sie unterhalb des erscheinenden Kalenders auf **BEARBEITEN** klicken, um neue Städte hinzuzufügen. Standardmäßig ist die erste hinzugefügte Stadt Ihr Heimatort und wird durch ein Haus-Icon symbolisiert.

Wenn Sie mehrere Städte definiert haben, werden diese mit Zeit und Wetterangabe unterhalb der Weltkarte angezeigt. Es erscheint ein Button **EINSTELLUNGEN**, wenn Sie sich mit der Maus über einen dieser Orte bewegen. Mithilfe dieses Buttons können Sie Ihren Heimatort neu definieren. Die Uhrzeit Ihres Systems wird automatisch an die neue Zeitzone angepasst. Wenn Sie viel unterwegs sind, ist dies ein nützliches Werkzeug.

7.2.2 Das Me-Menü

Canonicals Designer arbeiten seit einiger Zeit massiv an der Verbesserung und Vereinheitlichung des Panels. Gerade die sogenannte *Notification Area*, in der viele Programme während des Betriebs ihre Icons ablegen, zeichnete sich in der Vergangenheit durch ein gepflegtes Chaos aus. Fehlende Standards führten zu sich überschneidenden Benachrichtigungen, Inkompatibilitäten und damit zu einer Instabilität des gesamten Panels.

Einheitliche Benachrichtigungen

Der erste Schritt zur Lösung dieses Problems bestand 2009 in der Einführung von einheitlichen Benachrichtigungen. Da die meisten Nutzer während ihrer Arbeit am Rechner kontinuierlich ein E-Mail-Programm sowie den Instant-Messenger im Hintergrund laufen haben, wurde diesen beiden Programmen ein fester Platz im Panel eingeräumt.

Gwibber

Inzwischen ist der Start, ein Statuswechsel oder das Wechseln zwischen den Programmen problemlos direkt aus dem Panel heraus möglich. Durch die gestiegene Bedeutung von Twitter und ähnlichen Diensten wurde das Panel um das Programm *Gwibber* ergänzt, welches die einfache Teilnahme an Social-Network-Seiten wie beispielsweise Facebook ermöglicht.



Abbildung 7.6 Mithilfe des sogenannten »Me-Menüs« ist es sogar möglich, Kurznachrichten (beispielsweise über »Facebook« oder »Twitter«) über das Panel zu versenden.

7.2.3 Das Aktionsmenü

Schneller Benutzerwechsel

Die zweite Annehmlichkeit kennen Sie bestimmt von anderen Betriebssystemen, Sie befindet sich rechts oben im Panel: der schnelle Benutzerwechsel. Dort steht der Name, mit dem Sie sich als Nutzer identifiziert haben. Durch einen Klick auf diesen Namen erscheint eine Liste benutzerspezifischer Aktionen wie beispielsweise ABMELDEN. Unter anderem können Sie hier auch zum Desktop anderer Benutzer wechseln. Durch einen Klick auf einen anderen Namen kann man zu diesem Konto wechseln.

Der schnelle Benutzerwechsel hat im laufenden Betrieb einige Vorteile. Im Gegensatz zum klassischen ABMELDEN laufen beim schnellen Benutzerwechsel alle Programme weiter, die der jeweilige Benutzer gestartet hat. So ist es möglich, dass beispielsweise ein laufender Download, den Sie gestartet haben, durch das Anmelden eines weiteren Benutzers nicht unterbrochen wird. Man kann bei dieser Technik auch von einem *grafischen Benutzerwechsel* sprechen, da im Gegensatz dazu ein Wechsel des Benutzers im Terminal selbstverständlich jederzeit möglich ist.¹



Abbildung 7.7 Mithilfe des schnellen Benutzerwechsels im »Aktionsmenü« können mehrere Personen gleichzeitig mit einer grafischen Oberfläche an einem Computer arbeiten.

Benutzerkonten

Der schnelle Benutzerwechsel gelingt selbstverständlich nur, wenn Sie auch mindestens ein weiteres Benutzerkonto auf dem Rechner haben. Das Anlegen von verschiedenen Benutzerkonten hat einige Vorteile. So kann beispielsweise jeder Benutzer seine eigenen Einstellungen speichern, und die Dateien der verschiedenen Nutzer sind getrennt angeordnet. Aber auch Sicherheitsaspekte spielen hierbei eine Rolle. Ein Benutzer kann jeweils nur in seinem Verzeichnis Schaden anrichten und nicht auf dem ganzen System. Wie Sie solche zusätzlichen Benutzer anlegen, erfahren Sie in Abschnitt 7.2.11, »Benutzerverwaltung«, auf Seite 255.

Tipp 30: Nachrichten hinterlassen

Sie können jetzt auch Nachrichten hinterlassen, wenn Sie an einen PC gelangen, auf dem Ubuntu läuft und der von seinem Nutzer gesperrt wurde. Für diesen Zweck gibt es den neuen Button LEAVE MESSAGE in der Anmeldemaske. Sie können beliebig viele Nachrichten hinterlassen. Diese werden dem Nutzer angezeigt, wenn er sich wieder angemeldet hat.

Möchten Sie sich aus dem System ausloggen, es beenden oder neu starten, so erfolgt dies im oben beschriebenen Aktionsmenü über den Menüpunkt BEENDEN.

¹ Im Terminal ist der Wechsel des Benutzers durch den Befehl `su`, gefolgt von dem Namen des gewünschten Benutzers, möglich.

7.2.4 Die Panels

Der Dreh- und Angelpunkt des GNOME-Desktops sind die frei konfigurierbaren Panels, die sich in der Standardinstallation am oberen und unteren Bildschirmrand befinden. Das obere Panel beherbergt die Startmenüs, das untere die Statusanzeigen für gestartete Programme. Die Panels können selbstverständlich per Drag & Drop auch an eine andere Seite des Bildschirms gezogen werden.

Tipp 31: Das Panel besser nutzen

Viele Anwender empfinden die oberen und unteren Panels als sehr schlicht und verbergen diese automatisch bei Nichtnutzung. Dies geschieht, indem Sie mit der rechten Maustaste auf eine freie Stelle im Panel klicken und die Eigenschaften aufrufen. Dort setzen Sie einfach einen Haken vor den Punkt **AUTO-VERBERGEN**, und Ihr Panel verschwindet automatisch fast vollständig, wenn Sie es nicht nutzen. Wenn Sie es wieder benötigen, bewegen Sie einfach Ihre Maus an das verbliebene dünne Panel. Diese Animation reagiert mit einer gewissen Verzögerung, sodass einige Anwender unruhig werden, bevor sich etwas bewegt. Um Ihre Nerven zu schonen, können Sie diese Animation beschleunigen, indem Sie die Verzögerungen minimieren:

1. Starten Sie den *gconf*-Editor, und navigieren Sie zu dem Eintrag `/APPS/PANEL/GLOBAL`.
2. Setzen Sie bei den Variablen `PANEL_HIDE_DELAY` und `PANEL_SHOW_DELAY` die Zeitangaben herunter. Beachten Sie, dass sich der Wert auf Millisekunden bezieht.

Übrigens, wussten Sie schon, dass Sie mit dem Mousrad durch alle geöffneten Anwendungen navigieren können? Bewegen Sie dazu die Maus auf eines der geöffneten Fenster im Panel, und bewegen Sie das Mousrad.

Schnellstarter

Äußerst praktisch ist die Möglichkeit, eigene Schnellstarter für Programme auf einem Panel zu erzeugen. Dazu wählen Sie einfach das gewünschte Programm im entsprechenden Menü aus und ziehen dieses per Drag & Drop auf das Panel. Auf diese Weise lassen sich auch spezielle Panel-Applets wie z. B. der lokale Wetterbericht oder der Börsenticker integrieren. Dazu klicken Sie mit der rechten Maustaste auf eine freie Stelle des Panels und wählen den Punkt **ZUM PANEL HINZUFÜGEN**.

Interessant ist die Möglichkeit, beliebig viele neue Panels zu generieren und diese entsprechend mit Anwendungen zu bestücken (rechter Mausklick – **PANEL ANLEGEN**). Praktisch ist auch die Schublade, mit der Programmgruppen zusammengefasst werden können (siehe Abbildung 7.8).



Abbildung 7.8 Frei definiertes Panel mit Schublade

Tipp 32: Deskbar – die umfassende Suche

Mithilfe von *Deskbar* sind Sie in der Lage, gleichzeitig Ihren Computer und das Internet nach Dateien zu durchsuchen, mit einem Suchbegriff verknüpfte Aktionen durchzuführen und vieles mehr. Sie müssen dieses Applet zuerst mithilfe von *Synaptic* installieren: SYSTEM • SYSTEMVERWALTUNG • SYNAPTIC PAKETVERWALTUNG. Suchen Sie hier nach dem Paket *deskbar-applet*, wählen Sie dieses durch einen Klick auf die Checkbox aus, und bestätigen Sie den Vorgang durch ANWENDEN. Nun müssen Sie sich in GNOME ab- und wieder anmelden, um im Panel über einen Rechtsklick und die Auswahl von ZUM PANEL HINZUFÜGEN ein neues Applet zu installieren. Sie finden die Deskbar über die orangefarbene Lupe im Panel. Nach einem Klick auf die linke Maustaste erscheint das *Deskbar Applet*, in dem Sie Ihre Suchanfragen eingeben können.

Standardmäßig wird bei anfallenden Suchanfragen nicht das Internet durchsucht, sondern lediglich eine Verknüpfung zu einer Suchmaschine zur Verfügung gestellt. Wenn Sie bei einer Suchanfrage auch Ergebnisse aus dem Internet erhalten möchten, dann müssen Sie dies der Deskbar in den Einstellungen mitteilen. Durch einen Klick mit der rechten Maustaste gelangen Sie zu diesen Einstellungen. Sie können mithilfe von zahlreichen Plug-ins auch Programme starten oder suchen und Aktionen des Rechners wie das Herunterfahren aktivieren. Weiterhin können Sie Datenquellen wie Wörterbücher, eigene Lesezeichen (Bookmarks) oder die Chronik Ihres Browsers nutzen.

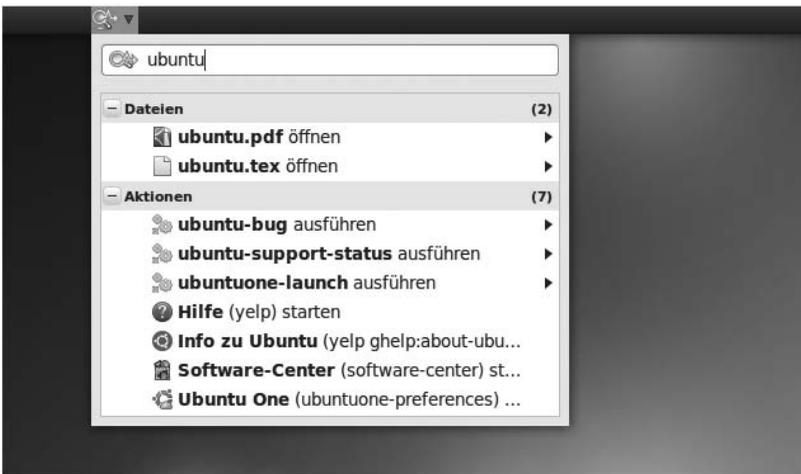


Abbildung 7.9 Die »Deskbar« ist die universale Suche.

7.2.5 Nautilus – der Browser

Zu dem zentralen Werkzeug von grafischen Oberflächen haben sich mittlerweile die Browser gemauert. Bei GNOME findet man für diesen Zweck den *Nautilus*-Browser. Den ersten Kontakt zu *Nautilus* bekommen Sie, wenn Sie im Menü ORTE den Punkt PERSÖNLICHER ORDNER auswählen. In diesem Fall öffnet sich der Browser und zeigt Ihr Heimatverzeichnis an.

Verschiedene Ansichten

Neben der Symbol- und Listenansicht gibt es noch eine Art der Darstellung, die KOMPakte ANSICHT. Benutzer anderer Desktop-Umgebungen kennen diese Anordnung von Elementen schon

länger. Wechseln Sie in diese Darstellung, indem Sie ANSICHT • KOMPAKT aus dem Menü auswählen oder über die Tastatur (**Strg**) + **3** aufrufen. Wie die Symbol- und Listenansicht können Sie auch diese Darstellung mittels der Zoom-Optionen im Menü ANSICHT vergrößern und verkleinern.



Abbildung 7.10 Der »Nautilus«-Browser ist auf den ersten Blick etwas unübersichtlich, bietet aber sehr viele Optionen zur Anpassung.

Tabs

Auch GNOME wird immer mehr vom »Tab-Virus« befallen, sodass jetzt auch *Nautilus* mehrere sogenannte Tabs (auf Deutsch *Reiter*) anzeigen kann. Sie öffnen diese in einer gestarteten *Nautilus*-Session genauso wie beispielsweise im Firefox mit der Tastenkombination (**Strg**) + **T** oder über das Menü. Beachten Sie hierbei jedoch, dass bei der Verwendung von mehreren Reitern nur eine Instanz des *Nautilus* läuft und bei einem eventuellen Absturz des Programms sämtliche Reiter geschlossen werden.

Mit (**Strg**) + **L** gelangen Sie in das Adressfeld des Dateimanagers. In dieser Adresszeile können Sie sogar von einer automatischen Adressvervollständigung Gebrauch machen, ähnlich wie Sie es aus dem Terminal kennen. Die Anordnung der Tabs können Sie ebenfalls verändern. Sie müssen den zugehörigen Reiter hierzu nur mit der Maus festhalten und an die gewünschte Stelle ziehen. Manuell erreichen Sie dies durch die beiden Tastenkombination (**Strg**) + **(Bild rauf)** und (**Strg**) + **(Bild runter)**. Dateien können Sie verschieben, indem Sie diese mit der Maus festhalten und in einen anderen Tab ziehen.

Adressleiste

Viele altgediente GNOME-Benutzer vermissen die klassische Navigations- und Pfadangabe in *Nautilus*. GNOME bietet eine sehr einfache Möglichkeit, zwischen der klassischen und der modernen Ansicht zu wechseln – quasi auf Knopfdruck. Dazu verwenden Sie die Tastenkombination (**Strg**) + **L**.



Abbildung 7.11 »Nautilus« ist sehr anpassungsfähig. Hier wurden über den Menüpunkt »Ansicht« alle Leisten ausgeblendet.

Wenn Sie sich das vom KDE-Browser *Dolphin* bekannte Verhalten der Navigation per Einfachklick wünschen, gehen Sie folgendermaßen vor: Wählen Sie in *Nautilus* den Menüpunkt BEARBEITEN • EINSTELLUNGEN • VERHALTEN, und markieren Sie dort den Punkt EINFACHER KLICK ZUM AKTIVIEREN VON OBJEKTEN. Wenn Sie möchten, können Sie an dieser Stelle auch das direkte Löschen von Dateien unter Umgehung des Mülleimers ermöglichen.

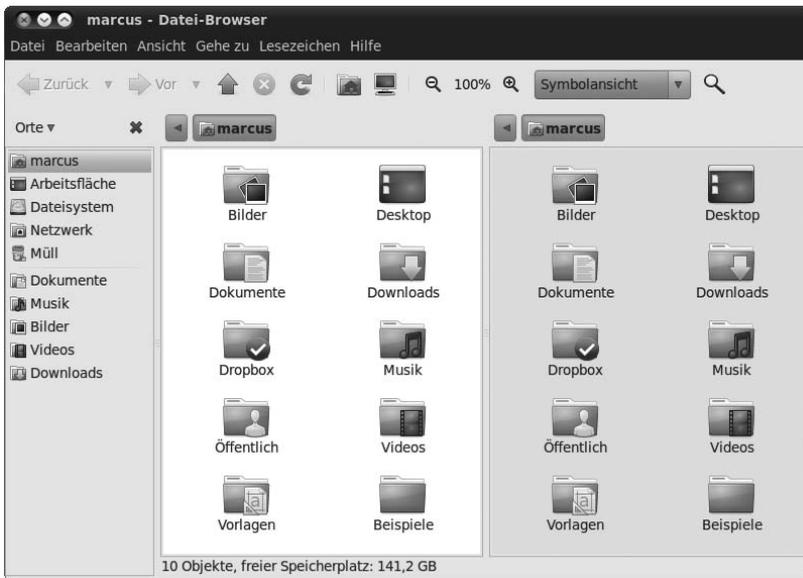


Abbildung 7.12 Hier wurde mithilfe der Taste F3 eine zweispaltige Ansicht definiert. So können Sie effektiver Dateien verschieben oder in verschiedenen Ordnern arbeiten.

Kopieren mit Strg

Selbstverständlich beherrscht der *Nautilus* auch das Verschieben von Dateien via Drag & Drop von einem Fenster in das nächste. Soll eine Datei kopiert werden, so drücken Sie die (Strg)-Taste während der Aktion. Darüber hinaus können Sie Dateien, wie bei fast allen bekannten Browsern üblich, auch mit (Strg) + (C) kopieren bzw. mit (Strg) + (X) ausschneiden und anschließend mit (Strg) + (V) an anderer Stelle wieder einfügen.

Moderne Dateisysteme können mit nahezu jedem Zeichen in einem Dateinamen umgehen. Dies gilt aber nicht für das FAT-Dateisystem, das häufig auf USB-Sticks und tragbaren Musikgeräten verwendet wird. GNOME 2.24 erkennt nicht verwendbare Zeichen während des Kopierens und wandelt diese automatisch in »_« um. Dies geschieht ohne Eingriff des Benutzers.

Integrierte Funktion zum Entpacken

Viele Funktionalitäten des *Nautilus*-Browsers erschließen sich dem Benutzer intuitiv. Oft ist es auch interessant, einmal das Kontextmenü für bestimmte Dateien im *Nautilus* näher zu inspizieren, das nach einem Rechtsklick über dem Objekt erscheint. Eine gepackte Datei etwa lässt sich durch den Befehl HIER ENTPACKEN (den Sie per Rechtsklick über dem betreffenden Objekt aufrufen) innerhalb von *Nautilus* extrahieren. Die Suche nach Ordnern und Dateien rufen Sie im *Nautilus* über GEHE ZU • SUCHEN auf.

Das integrierte Entpacken funktioniert auch mit *RAR*-Dateien, wenn Sie das Paket *unrar* installieren, beispielsweise über `sudo apt-get install unrar`.

Tipp 33: Schnelle Suche in Nautilus

Oftmals benötigt man keine separate Software, um effektiv nach Dateien zu suchen, denn GNOME liefert vieles von Haus aus mit – so auch die Möglichkeit, einzelne Ordner bequem und quasi in Realzeit zu durchsuchen. Öffnen Sie hierzu einfach *Nautilus*, und navigieren Sie zu dem Ordner, in dem sich die gesuchte Datei wahrscheinlich befindet. Wenn Sie nun noch wissen, mit welchen Buchstaben der gesuchte Dateiname beginnt, haben Sie leichtes Spiel. Tippen Sie einfach die ersten Buchstaben auf Ihrer Tastatur, und *Nautilus* wird in der unteren rechten Ecke ein kleines separates Fenster öffnen. Während Sie tippen, markiert *Nautilus* die gefundenen Dateien. Ein einfaches Drücken der (Enter)-Taste bestätigt die Auswahl und öffnet die markierte Datei.

Ordner teilen

GNOME kennt eine besonders bequeme Möglichkeit, Ordner für mehrere Benutzer freizugeben. Prinzipiell kann man dies natürlich auch über eine manuelle Rechtevergabe erreichen, aber die grafische Lösung ist deutlich bequemer. Sie erreichen den Dialog über die rechte Maustaste und dort über das Kontextmenü FREIGABEOPTIONEN oder unter EIGENSCHAFTEN im letzten Reiter.

Wenn Sie Ihren Ordner für andere Personen freigeben, muss *Nautilus* die Zugriffsrechte der betreffenden Dateien ändern. Achten Sie darauf, dass kein Programm während dieser Änderungen Zugriff auf den betreffenden Ordner hat. Ansonsten bricht der Vorgang mit einer Fehlermeldung ab.

Nun sind andere Benutzer des Systems in der glücklichen Lage, kompletten Zugriff auf diesen Ordner zu haben. Allerdings ist hierbei auch Vorsicht anzuraten: Die anderen Benutzer haben nunmehr auch das Recht, Dateien zu löschen.



Abbildung 713 Sie können Ordner für andere Benutzer, aber auch für Gäste des Systems freigeben. Bei der erstmaligen Einrichtung muss »Samba« installiert und das System neu gestartet werden.

Tipp 34: Vordefinierte Ordner teilen

Wenn ein anderer Benutzer Zugriff auf den freigegebenen Ordner haben möchte, muss er umständlich durch den Dateibaum navigieren. Viel bequemer wäre es doch, wenn die Benutzer sich z. B. einen einzigen Musik-Ordner teilen, auf den beide vollen Zugriff haben. Sie haben schon von den vordefinierten Ordnern im */home*-Verzeichnis gelesen. Diese wollen wir jetzt nutzen.

Die Vorgehensweise ist einfach: Zuerst gibt Benutzer 1 seinen Musik-Ordner wie eben beschrieben frei. Danach muss Benutzer 2 in seinem */home*-Verzeichnis den eigenen Musik-Ordner löschen und stattdessen einen Softlink auf den Musik-Ordner von Benutzer 1 anlegen:

```
benutzer2$ ln -s /home/benutzer1/Musik/
```

Das Terminal öffnen Sie über ANWENDUNGEN • ZUBEHÖR • TERMINAL. Benutzer 2 muss sich anschließend einmal aus- und wieder einloggen, damit der Softlink auch im Panel als gültige Verknüpfung angezeigt wird. Ordner, die mit anderen Benutzern geteilt werden, erhalten ein Icon-Attribut, um sie auf den ersten Blick von persönlichen Ordnern unterscheiden zu können.

7.2.6 Programme starten

Wie bei anderen Betriebssystemen und Arbeitsumgebungen auch, haben Sie mehrere Möglichkeiten, Programme zu starten. Die am häufigsten benutzte Möglichkeit ist für die meisten Anwender das Doppelklicken auf ein Icon, das entweder auf dem Desktop oder im Panel zu finden ist. Dies sind aber nicht die einzigen und oftmals auch nicht die bequemsten Möglichkeiten.

Folgende Varianten stehen Ihnen zum Starten von Anwendungen zur Verfügung:

► **Startmenü**

Klicken Sie den entsprechenden Programmeintrag in der Unterrubrik des Startmenüs an. Die Einträge des Startmenüs sind nach Themengebieten zusammengefasst und lassen sich auch Ihren individuellen Vorstellungen entsprechend anpassen.

► **Desktop-Icon/Schnellstarter**

Erstellen Sie einen Schnellstarter im Panel oder ein Icon auf dem Desktop via Drag & Drop aus dem Startmenü. Das Programm lässt sich dann durch einen Einfachklick im Panel oder einen Doppelklick auf das Desktop-Icon starten. Die meisten Aktionen auf dem Desktop oder im Dateimanager erfordern bei GNOME in der Standardkonfiguration einen Doppelklick. Dieses Verhalten lässt sich aber über den Reiter VERHALTEN im Menü BEARBEITEN • EINSTELLUNGEN des Universalbrowsers *Nautilus* ändern.

► **Eingabefenster**

Wenn Sie den Namen der ausführbaren Programmdatei kennen, so lässt sich das Programm auch über das Eingabefenster starten (siehe Abbildung 7.14). Dieses öffnen Sie durch die Tastenkombination **(Alt) + (F2)**.

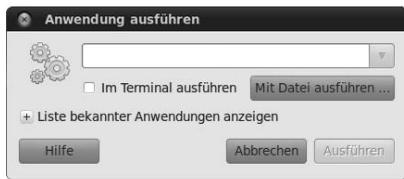


Abbildung 7.14 Das Eingabefenster

► **Konsole**

Wenn Sie ausführliche Informationen über die von einem gestartetem Programm ausgegebenen (Fehler-)Meldungen wünschen, sollten Sie das Konsolenprogramm *gnome-terminal* nutzen. Mehr zur Funktionsweise der Konsole finden Sie im nächsten Abschnitt.

Tipps 35: Automatischer Programmstart

Oftmals hat man als Benutzer spezifische Wünsche, welche Programme beim Start des Systems ebenfalls automatisch starten sollen. Es sind oftmals immer die gleichen Programme, die wir nutzen. Sie finden die Übersicht der Startprogramme unter dem Menüpunkt SYSTEM • EINSTELLUNGEN • STARTPROGRAMME. Unter dem Reiter STARTPROGRAMME finden Sie eine Übersicht aller vorhandenen *Autostart*-Programme. Sie können diese Einträge aktivieren, deaktivieren und löschen. Neue Einträge legen Sie an, indem Sie auf den Button HINZUFÜGEN klicken.

Wenn Sie sich beim Anlegen eines neuen Eintrags vertan haben und GNOME nach einem Neustart nicht mehr startet, liegt die Rettung wie so oft auf der Kommandozeile. Wechseln Sie einfach mit der Tastenkombination **(Strg) + (Alt) + (F1)** auf eine virtuelle Konsole. Melden Sie sich nun an, und navigieren Sie zum Autostart-Ordner. Dieser verbirgt sich entweder im */home*-Verzeichnis unter *.config/autostart* oder unter */etc/xdg/autostart*. Die verantwortlichen Einträge haben die Endung *.desktop*. Identifizieren Sie den Bösewicht, und löschen Sie ihn einfach.

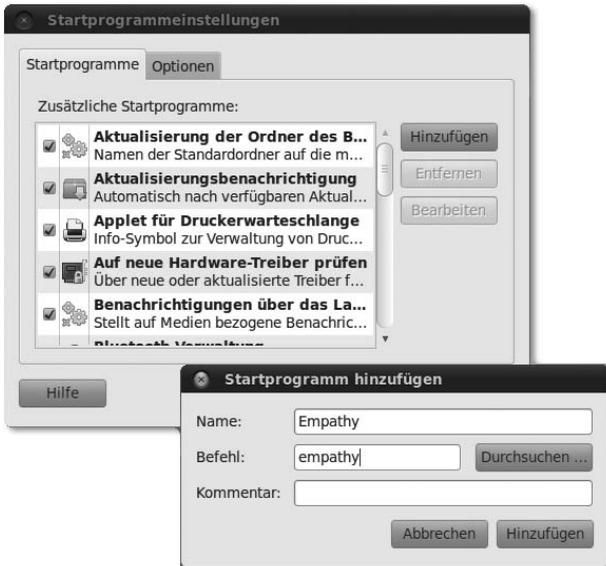


Abbildung 7.15 In GNOME ist die Verwaltung der Autostart-Programme spielend einfach.

7.2.7 Terminal

In diesem Buch werden wir sehr häufig auf das Terminal bzw. die Konsole zurückgreifen, eignet sich diese(s) doch hervorragend, um administrative Aufgaben zu erledigen. Ein Terminal starten Sie aus dem Menü ANWENDUNGEN über ZUBEHÖR • TERMINAL.



Abbildung 7.16 Ein wichtiges Werkzeug unter Linux: das Terminal

Tabs

Besonders praktisch ist die Möglichkeit, über Reiter in einem Fenster mehrere Instanzen zu öffnen. So können Sie auf einem dieser Reiter die Meldungen eines Programms während seines Ablaufs verfolgen und auf einem anderen Reiter weitere Befehle in das System eingeben.

Tipps 36: Transparentes Terminal

Man muss nicht immer aufwendige Themes einrichten oder Compiz-Fusion installieren, um dem Desktop ein wenig mehr Pepp zu geben. Selbst das von Natur aus eher biedere Fenster zum System, das Terminal, lässt sich mit einigen Handgriffen optisch ein wenig aufwerten. Ein sehr einfaches, aber effektives Mittel hierfür bringt GNOME von Haus aus mit. Die Einstellungen hierzu befinden sich im GNOME-Terminal unter BEARBEITEN • PROFILE. Sie haben hier die Möglichkeit, verschiedene Profile anzulegen, um das Terminal verschiedenen Zwecken anzupassen.

Das einzelne Profil können Sie unter dem Punkt BEARBEITEN an Ihre Bedürfnisse anpassen. Unter dem Reiter EFFEKTE befinden sich die nötigen Einstellungen. Hier können Sie bestimmen, ob und wie stark das Terminal transparent erscheinen soll. Des Weiteren ist es möglich, ein beliebiges Hintergrundbild zu verwenden. Ich gehe wesentlich detaillierter auf das Terminal in Kapitel 15, »Das Terminal«, ab Seite 469 ein.

7.2.8 Editor

Spätestens dann, wenn Sie sich intensiver mit administrativen Aufgaben beschäftigen, kommen Sie um die Bedienung des Systemeditors nicht herum. GNOME bietet Ihnen zu diesem Zweck den Editor *gedit*, den Sie als normaler Benutzer über ANWENDUNGEN • ZUBEHÖR • TEXTEDITOR bzw. durch Eingabe von `gedit` innerhalb einer Konsole starten. Der Editor erinnert an das von Windows her bekannte Notepad, wenngleich er wesentlich mehr Möglichkeiten besitzt, z. B. lassen sich in einer Editorinstanz mehrere Dateien in Form von Reitern öffnen. Darüber hinaus beherrscht *gedit* Syntax-Highlighting bei den meisten Skript- bzw. Programmiersprachen (vgl. Abbildung 7.17).

Plug-ins

Gedit ist durch Plug-ins beliebig erweiterbar. Sie erreichen die Einstellungen über das Menü BEARBEITEN • EINSTELLUNGEN. Dort wählen Sie den Reiter PLUGINS aus und können nun durch »Häkchensetzen« eine Vielzahl von Plug-ins aktivieren. In Abbildung 7.17 sehen Sie *gedit* in Aktion, während ich an diesem Buch arbeite. Auf der linken Seite sehen Sie die *Datei-Browser-Leiste*, die über ein Plug-in auf die eben beschriebene Weise integriert wurde.

Editor mit Root-Rechten: Systemdateien editieren

Wenn Sie Systemdateien bearbeiten wollen, ist es erforderlich, den Editor mit Root-Rechten zu starten. Dies geschieht am einfachsten von einer Konsole aus mit dem Befehl `gksudo gedit`.

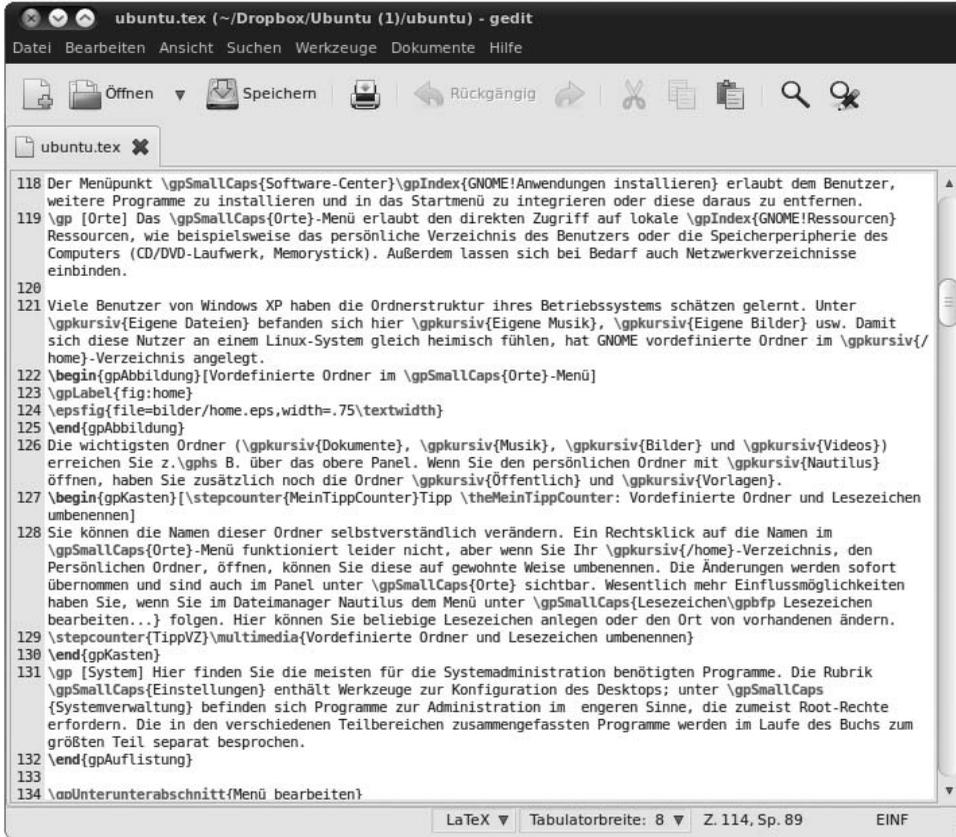


Abbildung 7.17 Der GNOME-Standardeditor »gedit«, hier mit dem \LaTeX -Inhalt eines vorherigen Abschnitts

7.2.9 Zugriff auf Ressourcen

Windows-Umsteiger werden sich in Bezug auf die Benennung gängiger Hardware-Ressourcen (wie z. B. CD-ROM-Medien oder USB-Sticks) ein wenig umgewöhnen müssen. Jeder Hardware-Komponente wird eine sogenannte *Device*-Datei zugeordnet.

Datenträgerbezeichnung	Linux-Device-Bezeichnung	Eingebunden auf
DVD/CD-ROMs	/dev/cdrom, /dev/cdrom1, ...	/mnt/cdrom
Floppy-Disk	/dev/fd0	/mnt/fd0
Festplatten und USB-Devices (Memorystick etc.)	/dev/sda1 ... /dev/sdb1 ...	/mnt/sda1 ...

Tabelle 7.1 Gerätedateien der Massenspeichermedien

Devices

Die zentrale Anlaufstelle für die gesamte Peripherie ist unter Ubuntu zunächst einmal der Menüpunkt **ORTE • COMPUTER**: Dort finden Sie sämtliche aktuell eingebundenen Devices fein säuberlich in einem *Nautilus*-Fenster aufgelistet.

Umgang mit Medien

CD-ROMs und DVDs werden mittlerweile auch unter Linux beim Einlegen automatisch in das Dateisystem eingebunden: Es öffnen sich z. B. beim Einlegen von Daten-CDs automatisch ein Laufwerksymbol sowie ein *Nautilus*-Fenster, das den Inhalt des Mediums anzeigt. Audio-CDs werden nach dem Einlegen direkt abgespielt. Die Aktion beim Hinzufügen eines Wechselmediums lässt sich ganz einfach innerhalb von *Nautilus* unter **BEARBEITEN • EINSTELLUNGEN • DATENTRÄGER** festlegen.

Wenn Sie das Medium wieder auswerfen wollen, müssen Sie darauf achten, dass keine Anwendung mehr darauf zurückgreift. Zum Beispiel muss das *Nautilus*-Fenster, in dem das Medium geöffnet ist, geschlossen werden. Dann genügt ein Druck auf den Auswurfknopf, und Sie können die CD/DVD wie gewohnt entnehmen. Eine Alternative besteht darin, einen Rechtsklick über dem Symbol des Datenträgers auf dem Desktop durchzuführen und den Kontextmenüpunkt **AUSWERFEN** zu wählen.

Umgang mit USB-Sticks

Wenn Sie einen USB-Memorystick verwenden und diesen in den PC stecken, so erscheinen nach einer kurzen Wartezeit ebenfalls ein Icon und eine Browser-Instanz auf dem Desktop. Ubuntu verhält sich auch hier recht unkompliziert: Dateien können bequem per Drag & Drop auf den Stick kopiert bzw. vom Stick auf die Festplatte verschoben werden.

Das Anstecken eines USB-Sticks führt allerdings dazu, dass das Dateisystem des Sticks fest in das Dateisystem des übrigen Computers eingebunden wird. Dies bedeutet (eben wie bei Windows), dass Sie den Stick nicht einfach so wieder abziehen dürfen; er muss sauber wieder »ausgehängt« werden. Klicken Sie hierzu mit der rechten Maustaste auf das neu erschienene Icon auf dem Desktop. Hier wählen Sie den Punkt **AUSWERFEN**. Alternativ dazu können Sie innerhalb von *Nautilus* auf das Auswerfen-Icon in der linken Leiste klicken.

Der Grund für diese Verfahrensweise ist, dass der Zugriff auf Massenspeicher unter Linux gepuffert erfolgt. Nachdem der Benutzer Dateioperationen (speichern, kopieren, löschen, ...) durchgeführt hat, werden diese nicht unmittelbar ausgeführt, sondern erst zu dem Zeitpunkt, an dem der Prozessor dafür ein Zeitfenster zur Verfügung stellt.

Dateien brennen

Äußerst praktisch ist die Möglichkeit, Dateien und Verzeichnisse per Drag & Drop auf einen CD-Rohling zu sichern. Legen Sie zu diesem Zweck einfach einen Rohling in den Brenner ein. Daraufhin öffnet sich eine *Nautilus*-Instanz mit dem Ortsnamen `burn:///`.

Ziehen Sie nun die zu sichernden Daten in dieses Fenster, und klicken Sie im *Nautilus* auf die Schaltfläche **AUF CD/DVD SCHREIBEN**: Fertig ist die Datensicherung.

Tipp 37: Detaillierte Mount-Optionen in GNOME

Man sollte meinen, dass Linux-Nutzer seit dem Erscheinen des ersten Kernels der 2.6er-Reihe eigentlich rundum glücklich sein müssten. Ab diesem Zeitpunkt war es möglich, USB-Geräte, wie beispielsweise einen Daten-Stick, mit *automount* ins System einzubinden. Das Mounten insgesamt wurde deutlich vereinfacht, aber für viele Operationen ist man trotzdem noch auf die Kommandozeile angewiesen.

Der Umgang mit den detaillierten Optionen zum Mounten von beliebigen Medien hat sich bei neueren GNOME-Versionen deutlich verbessert. Hierfür sorgt ein kleines Paket, das heute standardmäßig mitinstalliert wird: *gnome-mount*. Auch die Verwaltung von verschlüsselten Geräten wird hiermit deutlich vereinfacht.

Sobald ein Medium erkannt und korrekt gemountet wurde, können Sie zu den zusätzlichen Optionen gelangen, indem Sie mit der rechten Maustaste die Eigenschaften des betreffenden Mediums aufrufen. Im letzten Karteireiter erhalten Sie eine Übersicht über das betreffende Medium und zusätzlich seine UUID, unter der das Gerät eingebunden wurde. Unter diesen Angaben finden Sie Informationen zum Einhängepunkt, Dateisystem und den Einhängeloptionen. Diese drei Angaben können Sie nach eigenem Belieben verändern. Die Änderungen werden allerdings selbstverständlich erst nach einem wiederholten Einbinden in das System übernommen.

7.2.10 Das Erscheinungsbild ändern

Richtig wohl fühlt man sich auf dem Desktop erst dann, wenn man einige grundlegende persönliche Einstellungen vorgenommen hat. Die zentrale Anlaufstelle für diese Aktionen ist das Menü **SYSTEM • EINSTELLUNGEN**. Hier kann man unter anderem den Desktop mit einem neuen Hintergrund versehen (Menüpunkt **ERSCHEINUNGSBILD**), den Bildschirmschoner einrichten (Menüpunkt **BILDSCHIRMSCHONER**), aber auch bevorzugte Programme für bestimmte Aktionen definieren (**MULTIMEDIA**).

Kein Kontrollzentrum

Das GNOME-Konzept unterscheidet sich hier etwas von dem entsprechenden Ansatz in KDE: Dort gibt es eine zentrale Instanz für derartige Aufgaben in Form des Kontrollzentrums, während GNOME für jede Aufgabe eine spezielle Anwendung zur Verfügung stellt.

Thema für den Desktop festlegen

Bequem ist die Auswahl eines sogenannten Desktop-Themas zur Konfiguration des »Look & Feel«. Dazu bedient man sich des Themenmanagers (Menüpunkt **THEMA**). Ein Desktop-Thema (von engl. *Theme*) beinhaltet einen speziellen Satz Icons, Hintergründe oder Fensterformen. Selbstverständlich können Sie weitere Themen kostenlos aus dem Internet beziehen und installieren. Die ersten Anlaufstellen hierfür sind art.gnome.org und www.gnome-look.org. In Ubuntu 10.04 stehen neben dem Standard-Ambiance-Thema noch fünf zusätzliche Ubuntu-Themen sowie zwei Hoch-Kontrast-Themen für sehbehinderte Nutzer zur Auswahl.

Tipp 38: Thema durch Drag & Drop installieren

Die Installation eines neuen Themas ist sehr einfach: Begeben Sie sich auf eine der oben genannten Internetseiten, und laden Sie die gewünschte Themendatei auf Ihren Computer herunter. Speichern Sie diese beispielsweise in Ihrem persönlichen Verzeichnis. Wenn Sie nun den Themenmanager aufrufen, können Sie die heruntergeladene Archivdatei mittels Drag & Drop in das geöffnete Themenmanagerfenster kopieren. Halten Sie das Archiv mit der linken Maustaste fest, und verschieben Sie es dann.

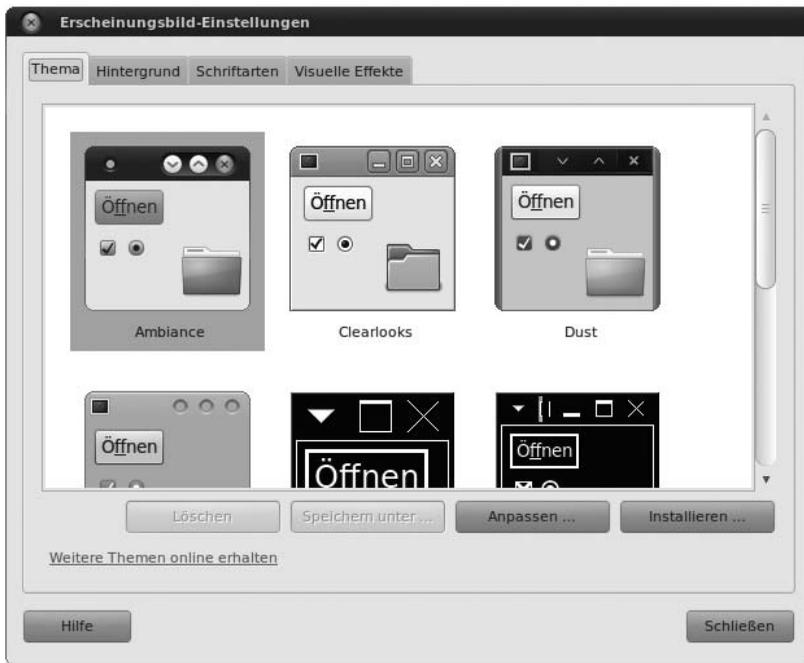


Abbildung 7.18 Der GNOME-Themenmanager – auch eigene Kombinationen aus den individuell gewählten Themen von Fensterdekoration, GTK-Themen und Icons können als eigenes Thema abgespeichert werden.

Neues Hintergrundbild

Es gibt viele Möglichkeiten, um das Hintergrundbild (engl. *Wallpaper*) von Ubuntu zu ändern; bei allen Möglichkeiten ist es aber von großem Vorteil, wenn Sie das Bild lokal gespeichert haben. So können Sie beispielsweise das gewünschte Bild doppelt anklicken. Daraufhin öffnet sich der Bildbetrachter *Eye of GNOME*, in dem Sie unter **BILD • ALS HINTERGRUNDBILD VERWENDEN** die Einstellungen zum Erscheinungsbild öffnen und dieses Bild als neuen Hintergrund definieren können.

Tipp 39: Symbolgröße auf dem Desktop ändern

Die Symbole auf Ihrem Desktop sind Vektorgrafiken, deren Größe Sie leicht beeinflussen können. Klicken Sie hierzu mit der rechten Maustaste auf das Symbol, und wählen Sie den Menüpunkt **SYMBOL STRECKEN**. Nun können Sie das Symbol an einer Ecke »anfassen« und auf eine beliebige Größe strecken.

Tipp 40: Den Hintergrund mit einem Klick ändern

Eine besonders elegante Möglichkeit bietet sich Ihnen, wenn Sie das gewünschte Bild aus einem beliebigen Ordner mit der mittleren Maustaste (oftmals dem Scroll-Rad) auf den Desktop ziehen. In dem darauf folgenden Auswahlménü wählen Sie ALS HINTERGRUND VERWENDEN. Wenn sich das Bild bereits auf dem Desktop befindet, schieben Sie es mit der mittleren Maustaste nur ein wenig nach rechts oder links.

Alternativ dazu installieren Sie das Paket *nautilus-wallpaper*. Dieses Paket ermöglicht es Ihnen, jedes gewünschte Bild durch einen Rechtsklick als neues Hintergrundbild zu definieren. Wählen Sie beim Anklicken mit der rechten Maustaste im Auswahlménü den Punkt SET AS WALLAPER. Um diese Option allerdings erst einmal sichtbar zu machen, müssen Sie sich nach der Installation des genannten Pakets ab- und wieder anmelden.



Abbildung 7.19 Definition des Hintergrundbildes im GNOME-Themenmanager

Dateitypzuordnung festlegen

Um einen MIME-Dateityp (MIME steht für *Multipurpose Internet Extension*), z. B. *.pdf*, *.avi* oder *.png*, immer mit einem bestimmten Programm zu öffnen, gehen Sie folgendermaßen vor: Zunächst suchen Sie mit dem Dateimanager *Nautilus* eine Datei des gewünschten Typs. Mit einem Rechtsklick über der Datei öffnen Sie das Kontextmenü und wählen hier Eigenschaften aus. Aus den verschiedenen Untermenüs wählen Sie den Reiter ÖFFNEN MIT.

Dort sind alle Programme aufgelistet, die schon einmal zum Anzeigen der gewählten Datei verwendet wurden. Über den Button HINZUFÜGEN (unten rechts im Fenster) können Sie auch noch weitere Programme auswählen; Sie können sogar einen benutzerdefinierten Befehl eingeben.



Abbildung 7.20 Die Standardprogramme lassen sich bequem ändern.

Tipp 41: Standardprogramme ändern

GNOME hat für fast jeden Zweck nur ein Programm. Wenn Sie beispielsweise eine Audio-CD einlegen, öffnet sich *totem*, um die CD abzuspielen. Wenn Sie einen USB-Stick einstecken, wird der Datenträger automatisch eingebunden, und es öffnet sich Nautilus, um den Inhalt anzuzeigen. Diese ganzen Automatismen lassen sich selbstverständlich ändern, beispielsweise wenn Sie ein neu installiertes Programm zum Abspielen von Musik als Standard definieren möchten. Die dazu nötigen Einstellungen erreichen Sie über eine grafische Oberfläche, die sich in Nautilus unter BEARBEITEN • EINSTELLUNGEN • DATENTRÄGER verbirgt.

7.2.11 Benutzerverwaltung

Nach der Installation von Ubuntu sind Sie erst einmal allein in Ihrem System, da Sie nur einen Benutzer bei der Installation angelegt haben. Eine große Stärke von Linux besteht aber in der hervorragenden Mehrbenutzerfähigkeit. Sie legen weitere Benutzer sehr einfach über die grafische Oberfläche an. Um weitere Benutzerkonten anzulegen, führen Sie bitte SYSTEM • SYSTEMVERWALTUNG • BENUTZER UND GRUPPEN AUS.



Abbildung 7.21 Sie können neue Benutzer anlegen oder die Rechte eines Benutzers anpassen.

Damit Sie einen neuen Benutzer anlegen können, müssen Sie Ihr Passwort eingeben, nachdem Sie auf **BENUTZER HINZUFÜGEN** geklickt haben. Geben Sie die erforderlichen Daten für den neuen Benutzer ein. Sie können das Gleiche auch auf der Kommandozeile erledigen. Einen neuen Nutzer namens *tux* legen Sie folgendermaßen an:

```
sudo adduser tux
```

Der Sicherheit zuliebe

Das Anlegen von verschiedenen Benutzerkonten hat einige Vorteile. So kann jeder Benutzer seine eigenen Einstellungen speichern. Die Dateien der verschiedenen Nutzer werden getrennt angeordnet. Aber auch Sicherheitsaspekte spielen hierbei eine Rolle: Ein Benutzer kann jeweils nur in seinem Verzeichnis Schaden anrichten und nicht auf dem ganzen System.

Eigenschaften eines Benutzers ändern

In Abbildung 7.21 können Sie ebenfalls die Rechte eines jeden Benutzers detailliert anpassen. Markieren Sie zu diesem Zweck den jeweiligen Namen, und klicken Sie dann auf **EIGENSCHAFTEN**. Sie müssen diesen Dialog wieder entsperren, um Änderungen vornehmen zu können. Sie können an dieser Stelle auch den kompletten Namen eines Benutzers ändern oder ein neues Passwort anlegen.

Tipp 42: Neuen Nutzern sudo-Rechte geben

Nicht jeder Nutzer hat umfassende Rechte: Administrative Befehle mit *sudo* kann nur der erste bei der Installation von Ubuntu angelegte Benutzer (Uid=1000) durchführen.

Um zusätzlichen Benutzern die Möglichkeit zu geben, auch mit *sudo* zu arbeiten, müssen diese zu der Linux-Gruppe *admin* hinzugefügt werden. Dies geschieht grafisch über SYSTEM • SYSTEMVERWALTUNG • BENUTZER UND GRUPPEN. Hier müssen Sie beim Neuanlegen eines Nutzers darauf achten, dass Sie ihm ein Administrator-Profil zuweisen. Bei einem bereits angelegten Benutzer müssen Sie die EIGENSCHAFTEN aufrufen. Hier setzen Sie ein Häkchen bei den Benutzerrechten SYSTEM ADMINISTRIEREN.

7.2.12 Aktualisierung des Systems

Ubuntu ist ein äußerst dynamisches System: Seit Veröffentlichung der letzten Distributions-ISOs wurden viele Pakete aktualisiert. Sie können Ihr System jederzeit auf den aktuellen Stand bringen. Dazu starten Sie die Aktualisierungsverwaltung direkt über SYSTEM • SYSTEMVERWALTUNG • AKTUALISIERUNGSVERWALTUNG.

Es erscheint eine Liste mit sämtlichen Paketen, die seit dem Erscheinen des Installationsmediums aktualisiert wurden. Sie finden im oberen Bereich des Fensters eine Angabe, wie alt die letzte Aktualisierung der Paketquellen ist. Gegebenenfalls sollten Sie durch Betätigen des Buttons PRÜFEN kontrollieren, ob es neuere Aktualisierungen gibt.

Durch Bestätigen mit dem Button INSTALLIEREN führen Sie die Systemaktualisierung durch. Hierbei werden die entsprechenden Pakete zunächst aus dem Internet geladen und anschließend installiert.

Für den normalen Umgang mit Ubuntu reicht dieser Update-Manager vollkommen aus. Er sucht in regelmäßigen Abständen auf den Servern von Ubuntu nach Neuerungen und teilt Ihnen diese bei Bedarf mit. So öffnet sich sofort die Aktualisierungsverwaltung, sobald wichtige Updates vorhanden sind. Dies geschieht allerdings im Hintergrund, sodass Sie die minimierte Anwendung nur im unteren Panel sehen und zuerst in den Vordergrund holen müssen, um die fälligen Updates zu installieren.

Neustart

Nach einigen Aktualisierungen müssen Sie Ihr System neu starten, beispielsweise wenn Ihr Kernel aktualisiert wurde. Sie werden am Ende des Aktualisierungsvorgangs auf einen solchen obligatorischen Neustart hingewiesen, den Sie natürlich auch verschieben können. Da es sich allerdings zumeist um ein Sicherheits-Update handelt, wäre es ratsam, den Neustart so schnell wie möglich zu machen. Sie werden jederzeit durch die »Rotfärbung« des *Power-Buttons* (oben rechts im Panel) an diesen Vorgang erinnert.

Upgrade vs. Update

Wenn Sie eine instabile Entwicklerversion von Ubuntu verwenden, kann es vorkommen, dass der beschriebene Mechanismus nicht greift und Sie ein komplettes Distributions-Upgrade durchführen müssen.

Das Verfahren des Upgrades wurde bewusst sehr einfach gehalten und enthält nicht die gesamten und wesentlich feineren Auswahlmöglichkeiten, die der Paketmanager *Synaptic* bietet.

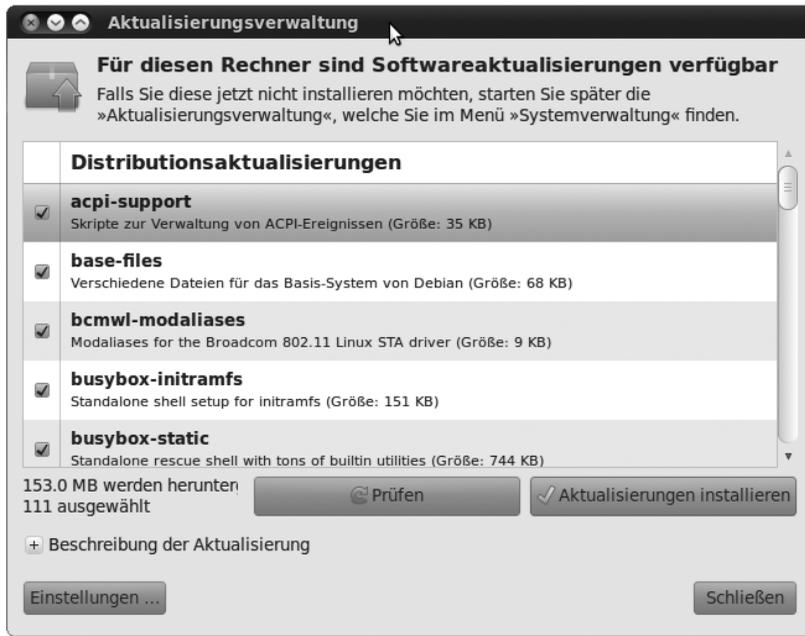


Abbildung 7.22 Automatische Aktualisierung des Systems

Sicherheitsaktualisierungen automatisch installieren

Unter SYSTEM • SYSTEMVERWALTUNG • SOFTWARE-QUELLEN können Sie im Reiter AKTUALISIERUNGEN das Überprüfungsintervall festlegen. Wenn Sie das geringstmögliche Risiko eingehen wollen, können Sie den Punkt SICHERHEITSAKTUALISIERUNGEN OHNE BESTÄTIGUNG INSTALLIEREN auswählen.

Tipp 43: Mülleimer sichtbar machen

Wenn Sie einen tieferen Einblick in das GNOME-System erhalten möchten, sollten Sie sich einmal den GNOME-Systemeditor anschauen. Das Programm wird über den Befehl

```
sudo apt-get install gconf-editor
```

installiert und mit dem Befehl

```
gconf-editor
```

gestartet. Dort finden Sie in einer Baumstruktur nahezu sämtliche Einstellmöglichkeiten der GNOME-Oberfläche. Zugegebenermaßen ist der Konfigurationseditor für den Anfänger alles andere als übersichtlich, aber ein Blick darauf lohnt sich in jedem Fall.

Standardmäßig hat GNOME den Mülleimer vom Desktop auf das Panel verbannt. Wenn Sie dennoch einen Mülleimer auf dem Desktop angezeigt bekommen möchten, erreichen Sie dies über den Eintrag APPS • NAUTILUS • DESKTOP • TRASH_ICON_VISIBLE.

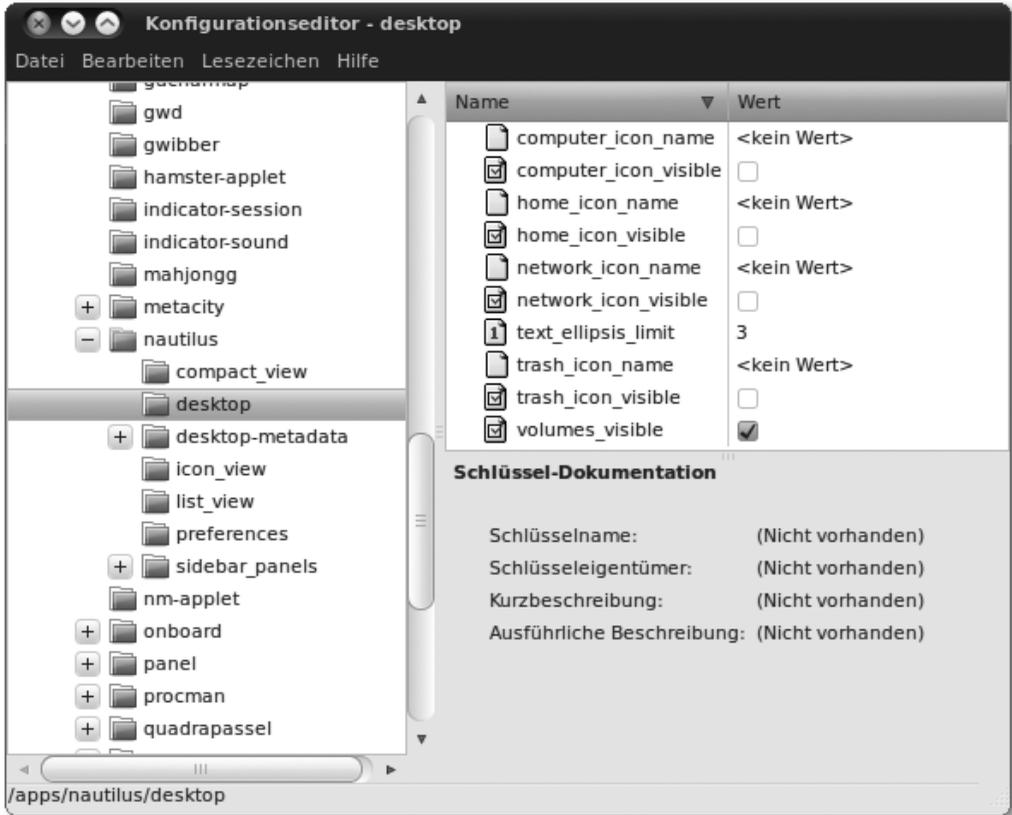


Abbildung 7.23 Der GNOME-Konfigurationseditor

7.2.13 Lokalisierung und Zeit

Ich gehe davon aus, dass Sie während der Installation Deutsch als Standardsprache ausgewählt haben. Wir sprechen in diesem Zusammenhang von der *Lokalisierung* des Systems. Haben Sie diese Anpassung ausgelassen, etwa weil Sie zum Zeitpunkt der Installation noch nicht über einen Internetzugang verfügten, so können Sie diese nun nachholen.

Trotz entsprechender Auswahl fehlende Übersetzungen

Es kann aus verschiedenen Gründen vorkommen, dass Ihr frisch installiertes System nicht vollständig auf Deutsch vorliegt. So kann es durchaus sein, dass nicht alle Sprachpakete Platz auf dem Installationsmedium fanden oder dass die Übersetzungen zum Zeitpunkt der Veröffentlichung noch nicht vollständig waren oder es immer noch nicht sind. Vergessen Sie bitte nicht, dass die überwiegende Arbeit an Ubuntu und Linux von Freiwilligen geleistet wird.



Abbildung 7.24 Bei fehlenden Sprachpaketen erscheint dieser Hinweis. Die Nachinstallation von Sprachpaketen gelingt so spielend einfach.

Neu starten oder anmelden

Sie lösen das Problem der fehlenden Sprachpakete, indem Sie unter **SYSTEM • SYSTEMVERWALTUNG • SPRACHUNTERSTÜTZUNG** die fehlenden Sprachpakete mit einem Mausklick nachinstallieren. Zum Abschluss müssen Sie den Rechner neu starten oder sich ab- und anmelden.

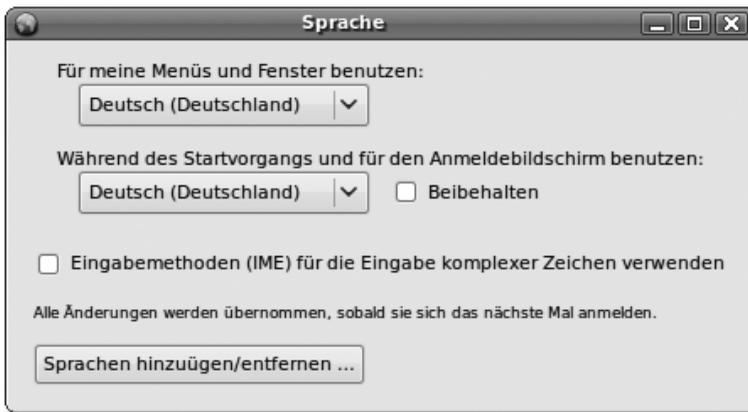


Abbildung 7.25 Der Sprachen-Auswahldialog

Tastaturanpassung

Wenn Sie viel in der Shell arbeiten bzw. programmieren, werden Sie bei älteren Ubuntu-Varianten feststellen, dass wichtige Zeichen (wie z. B. die Tilde ~) nicht bei der üblichen Tastenkombination erscheinen. Die Lösung: Passen Sie das Tastaturlayout an. Starten Sie dazu das entsprechende Programm über **SYSTEM • EINSTELLUNGEN • TASTATUR**. Wählen Sie dort den Menüpunkt **BELEGUNGEN**.

Fügen Sie über die entsprechende Schaltfläche die Tastaturbelegung *GERMANY ELIMINATES DEAD KEYS* hinzu, und wählen Sie diese anschließend als Standardbelegung bzw. Vorgabe aus. Starten Sie zum Testen ein Terminalfenster: Nun sollten auch die Sonderzeichen wie gewohnt erscheinen.

Tipp 44: NumLock beim Start aktivieren

Bei manchen Installationsvarianten ist wie bei den meisten Linux-Systemen der Zahlenblock der gewöhnlichen Computertastatur nach dem Systemstart nicht aktiviert. Abhilfe schafft das kleine Paket *numlockx*. Geben Sie `sudo apt-get install numlockx` ein. Nach dem Neustart ist der Zahlenblock Ihrer Tastatur automatisch aktiviert.

Tipp 45: Tastaturbelegung umschalten

Sie haben Besuch, und der Gast schreibt lieber auf einer englischen Tastatur als auf Ihrer deutschen? Kein Problem – mit den folgenden Schritten richten Sie eine alternative Belegung ein. Zunächst machen Sie die Desktop-Umgebung mit einem neuen Modell bekannt: Öffnen Sie dazu den Dialog zu den Tastatureinstellungen über **SYSTEM • EINSTELLUNGEN • TASTATUR**. Wechseln Sie dort zum Reiter **BELEGUNGEN**. Sie sehen einen Eintrag für die bei der Installation eingerichtete Tastatur, zum Beispiel *Germany Eliminate dead keys*. Klicken Sie auf **HINZUFÜGEN**, und wählen Sie aus der Liste der Modelle eine alternative Belegung aus. Bestätigen Sie über **OK**.

GNOME bringt außerdem ein praktisches Panel-Applet mit, über das Sie per Mausclick im Handumdrehen zwischen den verfügbaren Belegungen hin- und herwechseln. Sie fügen den Umschalter per Rechtsklick auf eine freie Stelle im oberen Panel hinzu; in der Liste der Miniprogramme blättern Sie ganz nach unten bis zu dem Eintrag **TASTATURINDIKATOR** und klicken dann auf **HINZUFÜGEN**. Anschließend erscheint ein kleines Feld, in dem jeweils die ersten drei Buchstaben der aktuell aktiven Belegung stehen, zum Beispiel *Deu, GBr* und so weiter. Per Klick mit der linken Maustaste schalten Sie zwischen den zuvor konfigurierten Modellen um.

Datum und Uhrzeit

Die Zeiteinstellungen erreichen Sie über einen Rechtsklick auf die Uhr oben rechts im Panel. Wählen Sie hier **DATUM UND UHRZEIT ANPASSEN**. Im daraufhin erscheinenden Fenster können Sie das Datum und die aktuelle Zeit verändern. Es ist anzumerken, dass Sie soeben »nur« für GNOME die Zeit neu gesetzt haben. Der PC selbst bezieht seine Zeit über eine eingebaute Hardware-Uhr, die Sie durch einen Klick auf den Button **SYSTEMZEIT SETZEN** mit Ihrer soeben gesetzten »Software-Uhr« synchronisieren können. Da dies einen grundlegenden Eingriff in Ihr System darstellt, müssen Sie sich mithilfe Ihres Passworts für diese Aktion autorisieren. Sie können die Zeit natürlich auch über die Kommandozeile beeinflussen. Der Befehl lautet `date`, und die Ausgabe sieht wie folgt aus:

```
So 18. Feb 21:09:26 CET 2007
```

Wie Sie erkennen, wird auch die Zeit angezeigt. Der Befehl

```
date -s MMDDhhmmCCYY
```

setzt die Hardware-Uhr auf `MM/DD hh:mm, CCYY`. Dabei stehen die Kürzel einfach für `DD` = Tag, `MM` = Monat, `hh` = Stunde, `mm` = Minute, `CCYY` = Jahr. Wenn Sie lediglich die Uhrzeit verändern möchten, geben Sie ausschließlich diese an: `date -s 20:09:26`.

Tipp 46: Die Zeit erfassen

Oftmals fühlen sich Arbeitnehmer wie der sprichwörtliche Hamster im Rad: Die Zeit verfliegt, ohne dass man eine Kontrollmöglichkeit über sie hätte. Ein neues GNOME-Applet mit dem passenden Namen *Hamster* soll Abhilfe schaffen. Sie müssen dieses Applet zuerst mithilfe von *Synaptic* installieren: SYSTEM • SYSTEMVERWALTUNG • SYNAPTIC PAKETVERWALTUNG. Suchen Sie hier nach dem Paket *hamster-applet*, wählen Sie dieses durch einen Klick auf die Checkbox aus, und bestätigen Sie den Vorgang durch ANWENDEN. Nun müssen Sie sich in GNOME ab- und wieder anmelden, um im Panel über einen Rechtsklick und die Auswahl von ZUM PANEL HINZUFÜGEN ein neues Applet zu installieren.

Das Panel zeigt Ihnen, an welcher Aufgabe Sie wie lange gearbeitet haben. Ein Klick auf den Button erlaubt es Ihnen, die Aktivität zu ändern und zu sehen, woran Sie heute gearbeitet haben. Wenn Sie es wünschen, wird die Zeit angehalten, sobald Ihr Rechner untätig ist.

Aufgaben können nach jeder Gruppierung, die Sie wünschen, kategorisiert werden – sei es nach Art der Aufgabe, nach einem Kundennamen oder danach, wie sehr Sie die Aufgabe verabscheut haben. Weiterhin können Sie Ihr Aufgaben-Logbuch bearbeiten, fehlende Aufgaben ergänzen und tages-, wochen- oder monatsbasierte Graphen anzeigen, um zu sehen, womit Sie die meiste Zeit verbracht haben.

7.3 Standard-Hardware anpassen

Dieser Abschnitt beschäftigt sich mit dem Feintuning der Hardware für den täglichen Betrieb: Tastatur, Maus, Drucker, Festplatte und CD/DVD-Laufwerke können mit einigen Kniffen optimiert werden.

7.3.1 Eingabegeräte

Zur Konfiguration von Maus und Tastatur bietet Ubuntu die üblichen Werkzeuge (siehe Abbildung 7.26) im GNOME-Menü unter SYSTEM • EINSTELLUNGEN • TASTATUR bzw. SYSTEM • EINSTELLUNGEN • MAUS. Kubuntu stellt diese Werkzeuge unter K-MENÜ • SYSTEMEINSTELLUNGEN • TASTATUR und K-MENÜ • SYSTEMEINSTELLUNGEN • REGIONALEINSTELLUNGEN & ZUGANGSHILFEN bzw. K-MENÜ • SYSTEMEINSTELLUNGEN • MAUS zur Verfügung.

Mäuse

Bei komplexen Mäusen haben Sie die Möglichkeit, diese in der Datei *xorg.conf* in der Sektion *Input Device* zu definieren.

Ein Beispiel:

```
Section "InputDevice"
    Identifier    "Configured Mouse"
    Driver        "mouse"
    Option        "CorePointer"
    Option        "Device"            "/dev/input/mice"
    Option        "Protocol"          "ImPS/2"
    Option        "Emulate3Buttons"   "true"
    Option        "ZAxisMapping"      "4 5"
EndSection
```



Abbildung 7.26 Unter GNOME haben Sie zahlreiche Möglichkeiten, das Verhalten Ihrer Maus zu beeinflussen. Sie können hier auch das Verhalten für Linkshänder definieren.

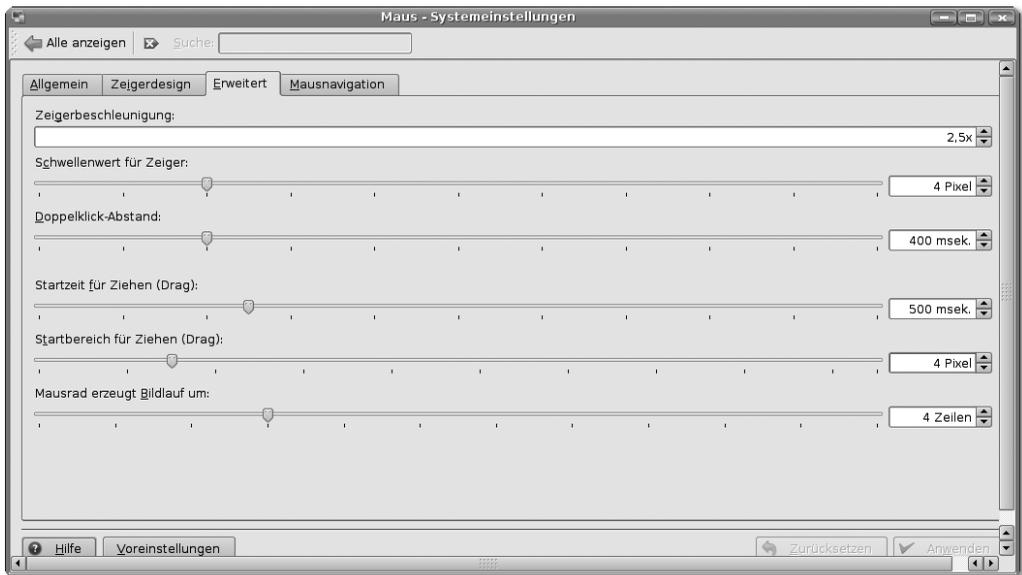


Abbildung 7.27 Einstellen des Doppelklicks unter KDE

Bei der Maus aus dem genannten Beispiel handelt es sich um eine zusätzlich angeschlossene USB-Maus an einem Laptop (*ImPS/2*), bei der das Scrollrad aktiviert wurde (*ZAxisMapping 4 5*). Das Drücken beider Maustasten interpretiert das System als eine virtuelle mittlere Maustaste.

Apropos Laptop: Auch die weitverbreiteten Synaptic-Touchpads werden mittlerweile ohne Probleme unterstützt; Ubuntu konfiguriert sogar das Softscrolling via Touchpad-Rand.

Multimedia-Tastaturen nutzen

Um Multimedia-Tastaturen zu benutzen, gibt es das Programm *lineak*, das für eine Vielzahl der handelsüblichen Tastaturen eingesetzt werden kann. Dazu müssen Sie folgende Pakete aus der *Universe*-Sektion installieren: *lineak-defaultplugin*, *lineak-kdeplugins*, *lineak-xosdplugin*, *lineakd*. Nach der Installation der Pakete muss *lineak* noch konfiguriert werden.

Geben Sie zunächst folgenden Befehl in einem Terminal ein:

```
lineakd -l
```

Darauf erscheint eine Übersicht, in der sämtliche unterstützten Tastaturen aufgelistet sind. Wählen Sie aus der Liste Ihre spezielle Tastatur aus. Die Tastatur wird anschließend mit folgendem Befehl konfiguriert:

```
lineakd -c <Tastaturtyp>
```

```
*** Creating fresh configuration in
/home/hatt/.lineak/lineakd.conf
    for keyboard type: <Tastaturtyp>
```

Damit wird eine Konfigurationsdatei namens *lineakd.conf* in Ihrem Heimatverzeichnis im versteckten Verzeichnis *.lineak* erstellt.

Befehle definieren

Öffnen Sie mit einem Editor die soeben erstellte Datei *lineakd.conf*. In dieser können Sie nun den Sondertasten selbst definierte Befehle zuordnen. Hier sehen Sie ein Beispiel für einen selbst definierten Eintrag:

```
Mail = firefox http://www.gmx.de
```

Damit wird beim Betätigen des E-Mail-Knopfes der Tastatur automatisch eine *Firefox*-Instanz für die *GMX*-Startseite geöffnet. Möchten Sie hingegen *Evolution* starten, so lautet der Befehl:

```
Mail = evolution
```

Um einen Multimedia-Player wie *xmms* mit den Medientasten ansprechen zu können, erstellen Sie folgende Einträge:

```
PLAY = xmms --play
STOP = xmms --stop
PAUSE = xmms --pause
PLAYPAUSE = xmms --play-pause
```

```
NEXT = xmms --fwd  
PREVIOUS = xmms --rew
```

Daemon im Hintergrund

Um nun die Multimedia-Tastatur nutzen zu können, muss der *lineak*-Daemon im Hintergrund laufen. Das erreichen Sie mit folgendem Befehl:

```
lineakd &
```

Natürlich können Sie das Programm auch beim Start der grafischen Oberfläche automatisch laden. Damit sollten Sie die verschiedenen Tasten einer komplexen Tastatur mit Leben füllen können.

7.3.2 Externe Festplatte nutzen

Wenn Sie noch eine alte Festplatte irgendwo herumliegen haben, dann können Sie relativ leicht sofort loslegen und Ihre ersten Experimente auf diesem Gebiet durchführen. Klemmen Sie das Gerät einfach an Ihren Festplattenbus, und installieren Sie das universelle Werkzeug *GParted* durch die Eingabe desselben Befehls aus einer Konsole heraus:

```
apt-get install gparted
```

Starten Sie *GParted*, indem Sie

```
sudo gparted
```

in einer Konsole eingeben, oder über SYSTEM • SYSTEMVERWALTUNG • PARTITION EDITOR. Hierbei können Sie einen ersten Überblick über die angeschlossene Festplattenlandschaft gewinnen. Sie können sich in *GParted* die jeweilige Festplatte mit Partitionen anzeigen lassen, wenn Sie oben rechts Ihre Festplatte auswählen (siehe Abbildung 5.25 auf Seite 182).

Sollte Ihre eingebaute zweite Festplatte randvoll sein, so können Sie die darauf angelegten Partitionen durch Anklicken zunächst markieren und durch Auswahl des Mülleimersymbols oder durch PARTITION • LÖSCHEN löschen. In dieser Weise verfahren Sie, bis Sie genügend freien Speicherbereich erzeugt haben.

Partitionen erstellen

In dem freien Bereich, den Sie gerade erzeugt haben, können Sie nun leicht eine neue Partition erstellen, die allein Sicherungszwecken dienen soll. Dazu wählen Sie den freien Bereich aus und klicken auf das Symbol zum Erstellen einer neuen Partition (PARTITION • ERSTELLEN). In dem erscheinenden Untermenü geben Sie die Größe, den Typ und gegebenenfalls den Namen der zu erstellenden Partition an. Ein Klick auf OK bestätigt schließlich die vorzunehmenden Arbeiten.

*»Aliena vitia in oculis habemus,
a tergo nostra.«*

*(dt.: »Fremde Laster sehen wir vor uns,
unsere eigenen sind im Rücken.«*

*Lucius Annaeus Seneca (ca. 1–65 n. Chr.),
römischer Philosoph*

8 Kubuntu und Xubuntu

Was Sie in diesem Kapitel erwartet

Auch wenn Ubuntu neben Kubuntu und Xubuntu noch weitere »Sprösslinge« hat, so sind diese beiden (noch) die meistgenutzten. Daher will ich Ihnen in diesem Kapitel in Form einer kurzen Tour einen ersten Einblick in diese beiden Derivate bieten.

Bei unterschiedlichen Varianten einer bestimmten Software, in unserem Fall von Ubuntu, spricht man von sogenannten »Derivaten« (von lateinisch *derivare* – *ableiten*, deutsch: *Abkömmling*). Allgemein bezeichnet dies eine Struktur, die von einer anderen abgeleitet ist.

Zwei der Ubuntu-Derivate werde ich in diesem Buch ausführlicher behandeln: Kubuntu und Xubuntu. Besonderheiten bei der Installation dieser jeweiligen Ubuntu-Derivate erfahren Sie

- ▶ für Kubuntu in Abschnitt 8.1.1 ab Seite 267
- ▶ für Xubuntu in Abschnitt 8.2.1 ab Seite 293

Wie Sie Kubuntu bzw. Xubuntu neben Ihrem existierenden Ubuntu mit einfachsten Mitteln problemlos parallel installieren, erfahren Sie

- ▶ für Kubuntu in Abschnitt »Kubuntu parallel installieren« ab Seite 267
- ▶ für Xubuntu in Abschnitt »Xubuntu parallel installieren« ab Seite 304

Benötigtes Vorwissen

Es sind keine Vorkenntnisse nötig.

8.1 Kubuntu kennenlernen

Zeitgleich mit der Freigabe von Ubuntu 5.04 »Hoary Hedgehog« erschien auch die erste offizielle und stabile Version von Kubuntu. Die Adresse der offiziellen Seite lautet www.kubuntu.org. Nach einigen Diskussionen im Sommer 2006 wird Kubuntu inzwischen als gleichwertig zu Ubuntu

betrachtet. Beachten Sie hierzu auch den Auftritt von Mark Shuttleworth auf dem Linux-Tag 2006 (siehe Abbildung 2.1 auf Seite 74).

Der Unterschied zu Ubuntu besteht darin, dass Kubuntu KDE statt GNOME als Standard-Desktop-Umgebung nutzt. Da eine Desktop-Umgebung auch immer ihren eigenen bunten »Strauß« an Anwendungen mitbringt, ergeben sich durch diese vermeintlich kleine Änderung viele Unterschiede zum »regulären« Ubuntu. Daher werde ich an dieser Stelle Kubuntu einen eigenen Abschnitt widmen.

KDE ist eine sehr stark konfigurierbare Desktop-Umgebung mit zahlreichen Einstellungsmöglichkeiten. Im Gegensatz zu GNOME setzt KDE hier darauf, dem Nutzer maximale Anpassungsmöglichkeiten an die eigenen Bedürfnisse zu bieten, und nicht darauf, die Möglichkeiten begrenzt und dadurch übersichtlich zu halten. Auf den ersten Blick kann das recht verwirrend und fast chaotisch erscheinen. Wenn Sie Ihr System aber gern komplett an Ihre Bedürfnisse anpassen, dann wird KDE Ihnen gefallen.

Historie

Das KDE-Projekt wurde 1996 ins Leben gerufen. Zu dieser Zeit stand das »K« noch für »Kool«. Inzwischen wurde diese Bedeutung aufgegeben. 1998 schließlich erschien KDE in der Version 1.0. Zunächst erntete es nicht nur Zustimmung: Insbesondere wurde an der Verwendung der Oberflächenbibliothek Qt von Trolltech Kritik geübt – diese war nämlich unfrei. Sie können sich vorstellen, dass das bei einer Desktop-Umgebung für GNU/Linux nicht auf Begeisterung stieß. Trotzdem wurde KDE schnell in verschiedene Linux-Distributionen aufgenommen, und schließlich wurde Qt in einer freien Version zur Verfügung gestellt.

Die Version 2.0 von KDE erschien erst im Jahr 2000, weitere zwei Jahre später folgte dann die Version 3.0. Seitdem erschien ungefähr einmal im Jahr eine Überarbeitung. Aktuell ist KDE in der Version 4.4 veröffentlicht. Für Kubuntu wird ein angepasstes KDE verwendet, das etwas »abgespeckt« wurde, um die anfangs erwähnte Unübersichtlichkeit zu reduzieren.

Korreakterweise müsste in diesem Kapitel immer »KDE Software Compilation« anstelle von KDE stehen, da seit dem 24. November 2009 mit dem Begriff »KDE« die KDE-Community gemeint ist. Die eigentliche Desktop-Umgebung wird nun offiziell als »KDE Software Compilation« bezeichnet, worauf wir aber aus Gründen der Lesbarkeit verzichten.

65 Sprachen

Genau wie GNOME wurde KDE in viele Sprachen übersetzt. Mittlerweile sind es 65 – darunter sogar Plattdeutsch und Latein (die Pakete für Plattdeutsch sind *language-pack-nds*, *language-pack-nds-base* und *koffice-l10n-nds*).

Obwohl Canonical auf GNOME als Standard-Desktop-Umgebung setzt, hat KDE laut einer Umfrage der Internetseite www.desktoplinux.com bei der Mehrzahl der Linux-Benutzer die Nase vorn: 44 % aller dort registrierten Linux-Anwender bevorzugten im Jahr 2004 den KDE-Desktop, während GNOME etwas abgeschlagen mit 27 % auf Rang 2 rangiert. Somit war es nur eine Frage der Zeit, bis mit Kubuntu eine KDE-Variante von Ubuntu ins Leben gerufen wurde. Der folgende Abschnitt nimmt Sie an die Hand und stellt Ihnen wichtige Stationen der KDE-Desktop-Umge-

bung vor. Insgesamt ist der Abschnitt etwas kürzer als der entsprechende Abschnitt zu GNOME gehalten, da die Linux-Grundlagen ja bereits dort erläutert worden sind.

8.1.1 Installation

Linux-Insider haben es längst bemerkt: Ubuntu bevorzugt als Standard-Desktop GNOME. Nun gibt es aber eine große Zahl von Anwendern, die statt mit GNOME lieber mit dem KDE-Desktop arbeiten. Oft fühlen sich Windows-Umsteiger damit tendenziell wohler. Sie haben prinzipiell vier Möglichkeiten, mit Ubuntu zu einem KDE-Desktop zu gelangen:

- ▶ Brennen Sie sich eine CD mit einem Kubuntu-Abbild von den beiliegenden DVDs. Wie dies im Einzelnen funktioniert, erfahren Sie in Abschnitt 14.2, »CDs und DVDs erstellen und brennen«, ab Seite 427.
- ▶ Besorgen Sie sich eines von einer Internetquelle, und installieren Sie damit Ihr System. Kubuntu ist, wie bereits erwähnt, die KDE-Variante von Ubuntu; die geänderte Farbgebung der grafischen Installationsoberfläche ist auch schon der einzige Unterschied zur herkömmlichen Ubuntu-Installation. Die Installation von Kubuntu läuft analog zu dem in Kapitel 6, »Die Installation«, beschriebenen Verfahren ab.
- ▶ Ein bestehendes Ubuntu/GNOME-System lässt sich auch leicht um den KDE-Desktop erweitern. Dazu müssen Sie lediglich das Meta-Paket *kubuntu-desktop* installieren.

Welcher Login-Manager?

Während der Konfiguration des Meta-Pakets werden Sie gefragt, ob Sie den Login-Manager *gdm* von GNOME oder *kdm* von KDE bevorzugen. Die Entscheidung ist letztendlich Geschmacksache, denn beide Desktops lassen sich vom jeweils anderen Login-Manager starten.

Nach der Ausführung des Befehls loggt man sich aus GNOME aus und kann nun am Login KDE als neue Sitzungsart auswählen (Mausklick auf *SITZUNG*, dort KDE wählen). Nach dem neuerlichen Einloggen erscheint Ubuntu im KDE-Gewand.

Deutsche Sprachpakete

Sollte KDE nach dem Start nur die englischsprachige Lokalisierung aufweisen, müssen Sie die Pakete für die deutsche Lokalisierung noch nachinstallieren. Dazu geben Sie bitte Folgendes in ein Terminal ein:

```
sudo apt-get install language-pack-kde-de language-pack-kde-de-base
```

Nach dem Ab- und Anmelden aus KDE erscheinen dann sämtliche Programme und Menüs in deutscher Sprache.

Kubuntu parallel installieren

Da GNOME bzw. KDE die Desktop-Umgebung von Ubuntu darstellt, lässt sich eine bestehende Installation problemlos von einem Ubuntu in ein Kubuntu umwandeln. Dafür steht das Meta-Paket *kubuntu-desktop* zur Verfügung, das alle benötigten Pakete installiert. Für ein deutsches System

müssen Sie zusätzlich *language-pack-kde-de* und *language-pack-kde-de-base* installieren. Während der Installation werden Sie gefragt, ob Sie *gdm* oder *kdm* als Anmelde-Manager verwenden möchten. Sofern Sie die GNOME-Umgebung parallel nutzen wollen, empfiehlt sich die Verwendung von *gdm*, da *kdm* ein direktes Herunterfahren des Systems aus einer GNOME-Umgebung nicht ermöglicht. Wie Sie den Standard-Anmelde-Manager nachträglich wechseln, ist im folgenden Abschnitt beschrieben. Nach der beendeten Installation müssen Sie sich noch einmal abmelden und dann im Menü des Anmelde-Managers unter *SITZUNGEN KDE* auswählen. Anschließend können Sie Ihr System über die KDE-Oberfläche betreten.

8.1.2 Kdm – der Anmelde-Manager

Wenn Sie KDE via Kubuntu installiert haben, werden Sie nach dem ersten Hochfahren des Systems vom Anmelde-Manager *kdm* begrüßt. Sollten Sie die KDE-Oberfläche von einer regulären Ubuntu-Installation aus starten, so können Sie sich aussuchen, ob der *kdm*- oder der *gdm*-Anmelde-Manager verwendet wird. Im Verlauf der Installation des Meta-Pakets *kubuntu-desktop* wird nachgefragt, welcher Fenstermanager als Standard verwendet werden soll.

Nachteile von Kdm

Kdm hat allerdings einen Nachteil, wenn man GNOME parallel weiterverwenden will: Ein direktes Herunterfahren ist unter GNOME nicht mehr möglich; dies kann erst nach dem Abmelden über das *kdm*-Menü erfolgen. *Gdm* hingegen bereitet auch mit KDE keine Probleme. Möchten Sie den gewählten Anmelde-Manager später ändern, genügt der Befehl `sudo dpkg-reconfigure kdm` bzw. `sudo dpkg-reconfigure gdm`.



Abbildung 8.1 Der Anmelde-Manager »kdm«

Sitzungsart wählen

Analog zur Variante *gdm* aus GNOME können Sie bei *kdm* am Anmeldebildschirm die Sitzungsart auswählen. Hinter dem Icon MENÜ verbergen sich einige Systemoptionen wie z. B. das Wechseln des Benutzers, die Anmeldung auf einem Fremdrechner oder das Öffnen einer Textkonsole. Die Konfiguration von *kdm* nehmen Sie in den Systemeinstellungen unter dem Punkt SYSTEMVERWALTUNG • ANMELDUNGSMANAGER VOR.

Themen für den kdm einrichten

Nach der Installation des Pakets *kde-kdm-themes* können Sie das Design des Anmeldemanagers über den Menüpunkt SYSTEMEINSTELLUNGEN • ERWEITERT • ANMELDUNGSMANAGER anpassen. Weitere Themen können Sie über die Registerkarte DESIGN z. B. von www.kde-look.org herunterladen.

8.1.3 Die Arbeitsfläche

Das Aussehen des KDE-Desktops hat sich seit KDE 3 massiv verändert. Im Vergleich zu GNOME ist eine gewisse Ähnlichkeit zu den gängigen Windows-Oberflächen nicht zu verleugnen. Im folgenden Abschnitt werden wir uns den KDE-Desktop mit den typischen Elementen ansehen.

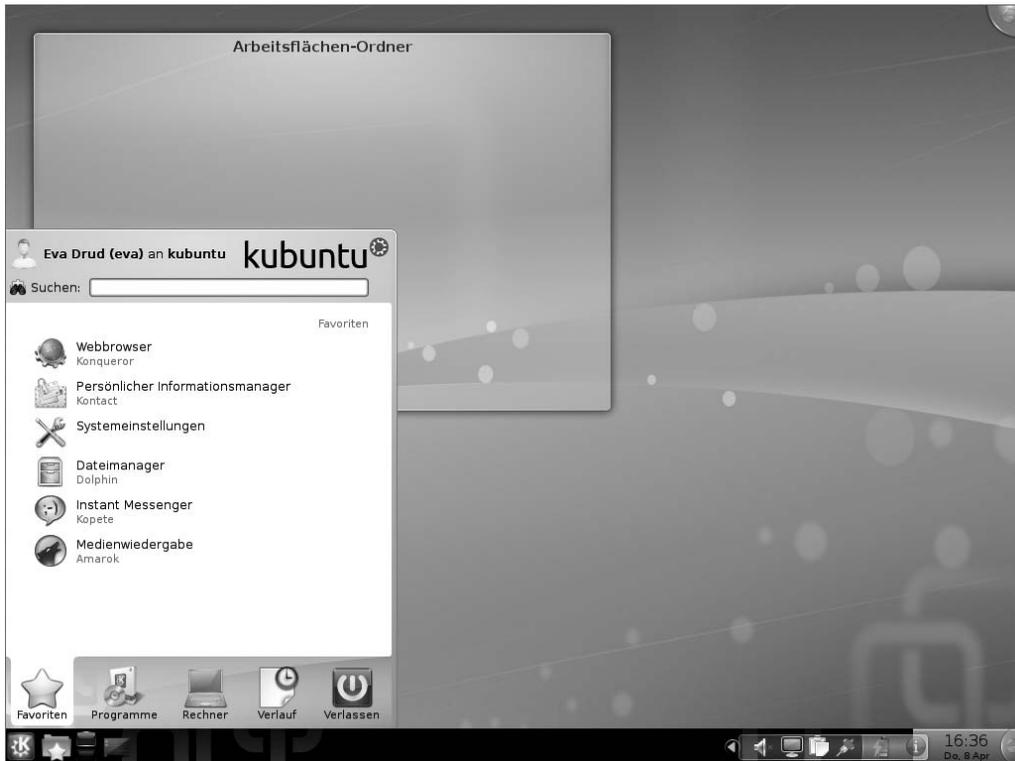


Abbildung 8.2 Der KDE-Desktop und seine Elemente

Tipp 47: Ein Papierkorb für GNOME und KDE

Wer GNOME und KDE parallel nutzt, ärgert sich häufig darüber, dass die beiden Desktop-Umgebungen jeweils einen eigenen Mülleimer verwenden. Durch das Verlinken des einen Papierkorbs auf den anderen können Sie dafür sorgen, dass es nur einen Papierkorb für das System gibt. Dazu nutzen Sie folgende Konsolenbefehle:

```
rmdir ~/.local/share/Trash/files
sudo ln -s ~/.Trash/ ~/.local/share/Trash/files
```

Plasmoide

Plasmoide heißen die Module, mit denen man den Desktop individuell anpassen kann. Über MINIPROGRAMM HINZUFÜGEN kann man diese zum Desktop hinzufügen. Einige Plasmoide (so zum Beispiel die Kontrollleiste) können weitere Plasmoide (zum Beispiel das K-Menü oder den Systemabschnitt) in sich aufnehmen.

Anordnung der Icons

Neue Icons oder Verknüpfungen können Sie beispielweise anlegen, indem Sie eine Datei auf den Desktop ziehen. Diese kann entweder aus *Konqueror* oder *Dolphin* stammen, aber auch beispielsweise eine URL aus einem Browser oder ein Eintrag aus dem Startmenü sein.

Die Icons lassen sich allerdings weder automatisch anordnen noch lassen sie sich umbenennen. Auch das Gruppieren ist unmöglich, wenn Sie versuchen, mehrere Icons zu markieren, indem Sie einen Rahmen aufziehen. Das neue KDE bietet allerdings ein neues Verfahren: Man kann die Symbole gruppieren und anordnen, indem man das Ordneransichts-Widget nutzt. Dies blendet dann einen semitransparenten Container ein, und man hat eine »normale« Ansicht der Symbole im jeweiligen Ordner, wie man sie etwa aus dem *Konqueror/Dolphin* kennt. Von diesen Ordneransichten können Sie mehrere anlegen und diese auch beliebig anordnen.

Wenn Sie einen Ordner auf den Desktop ziehen, werden Sie beim Ablegen gefragt, ob Sie eine Verknüpfung (Icon) oder einen Container mit dem Inhalt des Ordners anlegen wollen, den sogenannten *Folder View*. Diesen Container können Sie übrigens an jede beliebige Stelle auf dem Desktop ziehen und mit beliebigen Inhalten füllen, beispielsweise auch mit Netzwerkverknüpfungen. Allgemein können Sie alles dort ablegen, was auch im *Konqueror* unterstützt wird (KIO-Slaves). Innerhalb dieser Container sind sämtliche Dateimanipulationen möglich.

Verknüpfungen im Panel

Im Panel funktioniert das Anlegen von Verknüpfungen ähnlich, indem man sie aus dem Menü oder dem Dateimanager auf die Kontrollleiste zieht. Beim Ablegen markiert eine dunkle Stelle den Platz, an dem das Symbol dann angelegt wird. Übrigens schließt sich das Menü nicht automatisch, sodass Sie auf einen Schlag mehrere Verknüpfungen anlegen können.

Menübereich: Das K-Menü

Im Startmenü, bei KDE auch K-Menü genannt, finden Sie sämtliche Anwendungen des Systems in Funktionsgruppen geordnet wieder. Im oberen Bereich des K-Menüs steht ein Feld zur Suche

zur Verfügung. Das K-Menü öffnet zunächst den Reiter FAVORITEN: Hier finden Sie beispielsweise den Browser und den Dateimanager. Per Rechtsklick können Sie Einträge aus den Favoriten entfernen.

Unten im K-Menü sehen Sie mehrere Reiter, über die Sie weitere Bereiche des K-Menüs auswählen können. Die Einteilung des Reiters PROGRAMME in Unterrubriken (BÜROPROGRAMME, DIENSTPROGRAMME, GRAFIK, INTERNET, MULTIMEDIA, SYSTEM) entspricht in etwa der von GNOME bekannten Form. Im Reiter RECHNER finden Sie Zugang zu den Systemeinstellungen, verschiedenen lokalen und Netzwerk-Ordern sowie eingebundenen Medien. Die zuletzt durchgeführten Aktionen können Sie über den VERLAUF aufrufen. Schließlich finden Sie unter VERLASSEN verschiedene Optionen zum Abmelden, Herunterfahren und um den Rechner in den Ruhezustand zu versetzen.

Tipp 48: GNOME-Einträge unter KDE ausblenden und umgekehrt

Ein Nachteil der nachträglichen Installation von KDE ist, dass Sie nicht nur sämtliche GNOME-Anwendungen im K-Menü sehen, sondern dass auch ein Großteil der Systemwerkzeuge doppelt auftaucht. Um das zu beheben, können Sie, wie oben beschrieben, die Einträge einzeln ausblenden.

Eine weitere Möglichkeit ist aber, die Einträge nicht auszublenden, sondern diese in einen separaten GNOME-Ordner im K-Menü verschieben zu lassen. Innerhalb dieses Ordners sind alle Einträge wie unter GNOME in Unterordner sortiert. Dies ist mithilfe eines Werkzeugs von www.kde-look.org möglich. Sie finden es, wenn Sie dort nach »K Menu GNOME« suchen, und zwar als Debian-Paket. Die Installation von Debian-Paketen unter KDE ist im Abschnitt 8.1.11, »Systemverwaltungsmodus«, auf Seite 286 beschrieben.

Anwendungen wie beispielsweise *Synaptic*, die unter GNOME Root-Rechte benötigen, können aus dem K-Menü heraus zunächst nicht gestartet werden. Hierzu müssen Sie mit einem Rechtsklick den BEARBEITEN-Dialog des entsprechenden Menüpunkts auswählen und vor den Startbefehl des Programms *kdesudo* anstelle von *gksudo* setzen.

Das Aufräumen des ANWENDUNGEN-Menüs unter GNOME gestaltet sich leider etwas mühsamer. Alle Änderungen, die Sie mit dem Menüeditor *Alacarte* durchführen, wirken sich auch auf das K-Menü aus. Es ist daher notwendig, die Konfigurationsdateien manuell zu bearbeiten. Für jeden Menüeintrag liegt eine *.desktop*-Datei vor. Soll z. B. *Kate* nur unter KDE erscheinen, so müssen Sie die Zeile

```
OnlyShowIn=KDE
```

in die Datei *kate.desktop*, die sich im Ordner */usr/share/applications/kde* befindet, einfügen. Um KDE wieder zu entfernen, deinstallieren Sie das Paket *kdels5*. Dies führt dazu, dass alle KDE-Anwendungen entfernt werden. Schließlich können Sie noch den Ordner *./kde* in Ihrem Home-Verzeichnis löschen, der die KDE-Konfigurationsdateien enthält.

Das Quick-Access-Icon

Klicken Sie auf das Quick-Access-Icon neben dem K-Menü, so haben Sie direkten Zugriff auf Ihr Heimatverzeichnis (selbstverständlich benutzen KDE und GNOME bei einer Parallelinstallation das gleiche Heimatverzeichnis). Sie können durch die Ordnerstruktur direkt zum gewünschten Ordner wandern und diesen dann in Dolphin anzeigen lassen. Auch Dateien können direkt geöffnet werden.

Tipps 49: Das KDE-Startmenü anpassen

Führen Sie einen Rechtsklick über dem K-Menü durch, und wählen Sie den Punkt MENÜ-EDITOR aus. Daraufhin öffnet sich eine Anwendung, mit der Sie bequem Änderungen am K-Menü vornehmen und Programme hinzufügen bzw. entfernen können.

Insbesondere lassen sich hier auch Einträge definieren, die mit Root-Rechten laufen. Dazu markieren Sie den Punkt UNTER ANDERER BENUTZERKENNUNG STARTEN. Dadurch wird vor dem Start des Programms das Root-Passwort abgefragt und anschließend an das auszuführende Programm übergeben. Änderungen am Startmenü können Sie mittels (Strg) + (S) (Speichern) übernehmen.

Eine weitere Option: Der Punkt ZUM KLASSISCHEN MENÜSTIL WECHSELN ersetzt das neue »Kickoff«-Menü durch die altbekannte Variante des K-Menüs.

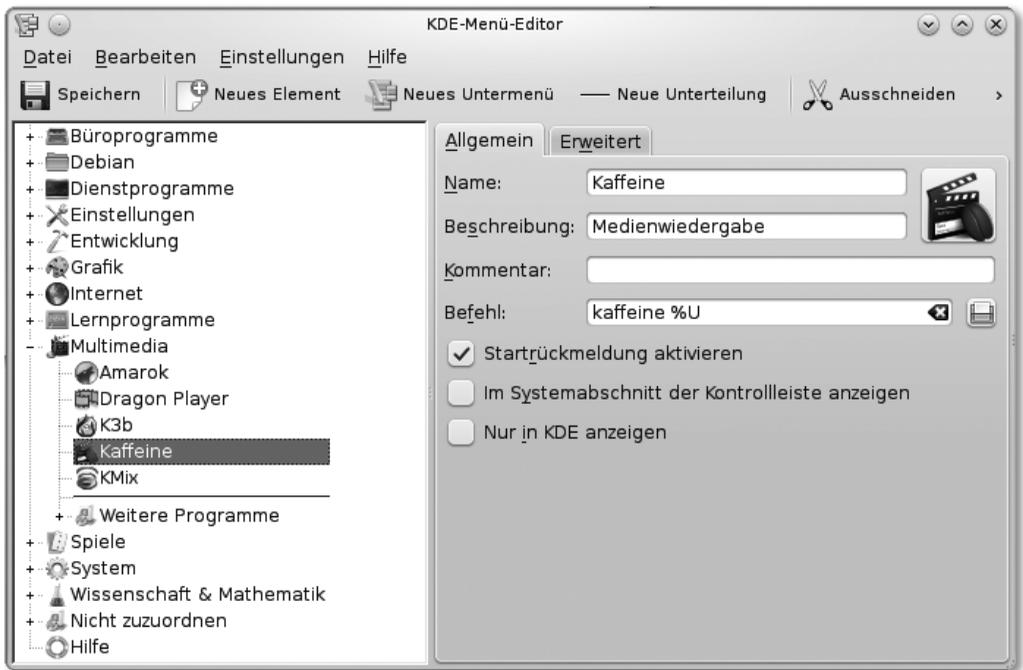


Abbildung 8.3 So bearbeiten Sie das Startmenü mit dem »KDE-Menü-Editor«.

Tipps 50: GTK-Programme unter KDE

Insbesondere dann, wenn Sie GNOME-Programme auf einem KDE-Desktop laufen lassen, werden Sie sich wünschen, dass die GNOME-Programme besser in die KDE-Optik integriert würden. Dies ermöglichen die beiden Pakete *gtk2-engines-qtcurve* und *kde-style-qtcurve*, die nachinstalliert werden müssen. Möchten Sie den Stil und das Erscheinungsbild von GNOME-Anwendungen innerhalb der KDE-Oberfläche anpassen, so wählen Sie aus dem K-Menü den Punkt SYSTEMEINSTELLUNGEN • PERSONAL • AUSSEHEN • GTK STYLES AND FONTS.

Das Panel

Bei KDE wird die Leiste am unteren Bildschirmrand *Kontrollleiste* genannt. Sie ist mit der gleichen Funktionalität wie die Panels in GNOME ausgestattet. Auch hier haben Sie die Möglichkeit, Programme bzw. Hilfsanwendungen mit einem Rechtsklick zu definieren bzw. per Drag & Drop auf das Panel zu ziehen. Wenn Sie viel Platz auf dem Desktop benötigen, können Sie die Leiste wie von Windows bekannt ausblenden und bei Bedarf wieder erscheinen lassen. Leider kann dies seit KDE 4 nur noch automatisch und nicht mehr per Klick auf ein am Panel-Rand befindliches Pfeilsymbol geschehen. Die Einstellungen zum Verhalten der Kontrollleiste nehmen Sie über einen Klick auf das Icon rechts unten neben der Uhr und einen weiteren Klick auf den Menüpunkt WEITERE EINSTELLUNGEN VOR. Neu ist die Funktion, zusammengehörige Fenster zu gruppieren und so für mehr Übersicht in der Fensterliste zu sorgen.

Datum und Uhrzeit im Panel in Deutsch

Sollte bei Ihrem System das Format von Datum und Uhrzeit in der englischen Form erscheinen, so beheben Sie das durch Eingabe des Befehls `sudo kcmshell kde-clock -lang de`.

Nicht alle Fenster anzeigen

Ungewohnt ist die Eigenschaft der Kontrollleiste, nicht nur die geöffneten Fenster der aktuellen Arbeitsfläche, sondern *alle* geöffneten Fenster anzuzeigen. Das wird bei mehreren genutzten Arbeitsflächen allerdings schnell unübersichtlich. Sie können dies per Rechtsklick auf die Fensterleiste im Unterpunkt ALLGEMEIN abstellen, indem Sie das Häkchen bei NUR FENSTER DER AKTUELLEN ARBEITSFLÄCHE ANZEIGEN setzen. Hier finden Sie auch verschiedene Möglichkeiten zur Gruppierung von Einträgen in der Fensterleiste.

Systemabschnitt der Kontrollleiste

Hier erscheinen Symbole für laufende Prozesse (Messenger, Klipper, Bluetooth usw.) und Benachrichtigungen (z. B. über vorliegende Aktualisierungen). Nicht benötigte Symbole können ausgeblendet werden; das Einstellungsmenü erreichen Sie mit einem Rechtsklick auf den Rand des Systemabschnitts.

Kubuntu 10.04 bringt hier eine neue Version, die auch das Hinzufügen verschiedenster Widgets, zum Beispiel für das *Indicator-Icon* oder den verbesserten Benachrichtigungsdienst über neue Geräte, erlaubt. Außerdem ist erstmals die Anzeige der Tray-Icons von GNOME-Anwendungen, die ein solches anbieten (wie beispielsweise *Rhythmbox*), möglich.

8.1.4 Programme starten

Zum Starten von Programmen stehen Ihnen die gleichen Möglichkeiten wie unter GNOME zur Verfügung:

- ▶ Verwenden Sie das K-Menü.
- ▶ Benutzen Sie das zuvor angelegte Icon auf dem Desktop bzw. auf der Schnellstartleiste.
- ▶ Nutzen Sie das Schnellstartfenster über $\textcircled{ALT} + \textcircled{F2}$.

8.1.5 Wichtige Hilfsprogramme

Terminal

Das KDE-Terminal heißt *Konsole* und wird über den Menüeintrag **SYSTEM • KONSOLE** gestartet. Die KDE-Konsole besitzt dieselbe Funktionalität wie das entsprechende GNOME-Programm. Optisch erinnert das Standard-Thema des KDE-Terminals eher an die Konsole, die Sie ohne grafische Oberfläche erwartet – dies können Sie nach Ihrem Geschmack anpassen.



Abbildung 8.4 Das KDE-Terminal »Konsole«

Editor

KDE bringt einen recht gut ausgestatteten Standard-Editor mit: *Kate*. Mit *Kate* und seinem integrierten Dateibrowser können Sie schon komplexere Projekte in Angriff nehmen, und die Nutzeroberfläche bietet auch einen integrierten Konsolenabschnitt.

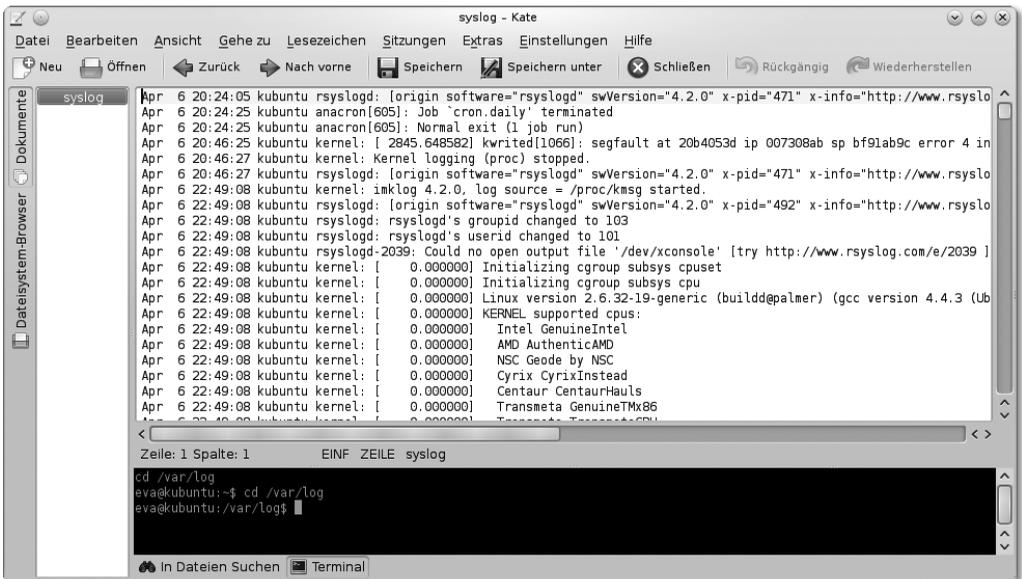


Abbildung 8.5 Der erweiterte Editor »Kate«

Kate (siehe Abbildung 8.5) ist der Standard-Editor und beherrscht neben dem Syntax-Highlighting für diverse Programmier- und Skriptsprachen auch den automatischen Zeilenumbruch. *Kate* finden Sie im Startmenü unter DIENSTPROGRAMME • KATE. Sehr praktisch ist bei *Kate* die Möglichkeit, eine Datei aus dem integrierten Browserfenster direkt zum Bearbeiten per Drag & Drop in den Editor zu ziehen.

Zwischenablage mit Extras

Klipper ist der Name der Zwischenablage von KDE – wobei die Bezeichnung als Zwischenablage nicht ganz treffend ist. *Klipper* ist in der Lage, den Verlauf der Zwischenablage anzuzeigen und aus den bisherigen Zwischenablage-Texten einen auszuwählen und ihn damit zum aktuellen Wert der Zwischenablage zu erheben. Von Haus aus speichert *Klipper* die letzten sieben Einträge. Diese Zahl kann aber durch einen Klick auf das Klipper-Icon im Systembereich der Kontrollleiste und Auswahl des EINRICHTEN-Dialogs auf bis zu 999 erhöht werden.

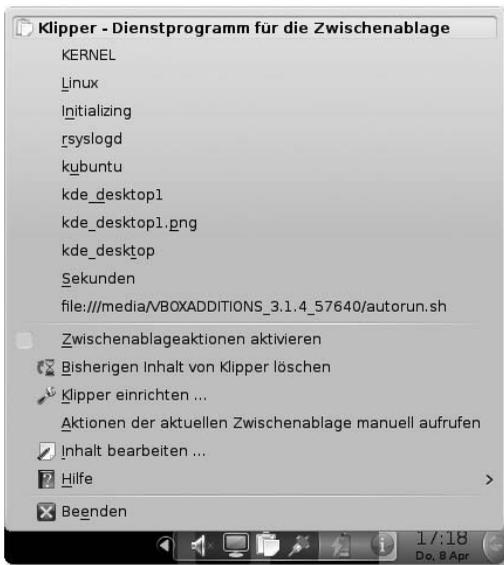


Abbildung 8.6 Die Zwischenablage »Klipper«

Klipper kann noch mehr: Bestimmte Inhalte können mit Aktionen verknüpft werden. Zum Beispiel können alle Einträge, die mit »http://« beginnen, in einem Webbrowser geöffnet werden.

Die digitale Brieftasche

KDEWallet hilft Ihnen bei der Verwaltung Ihrer Kennwörter und Zugangsdaten. Die sicherheitsrelevanten Daten werden in einer verschlüsselten Datei abgelegt, auf die alle Anwendungen zugreifen können. Für *KDEWallet* wird ein eigenes Hauptkennwort verwendet. So müssen Sie sich nur ein einziges Kennwort für die Arbeit an Ihrem PC merken, können aber auch weitere »digitale Brieftaschen« einrichten und mit jeweils anderen Passwörtern versehen. *KDEWallet* erreichen Sie über das Brieftaschensymbol im Systemabschnitt der Kontrollleiste.

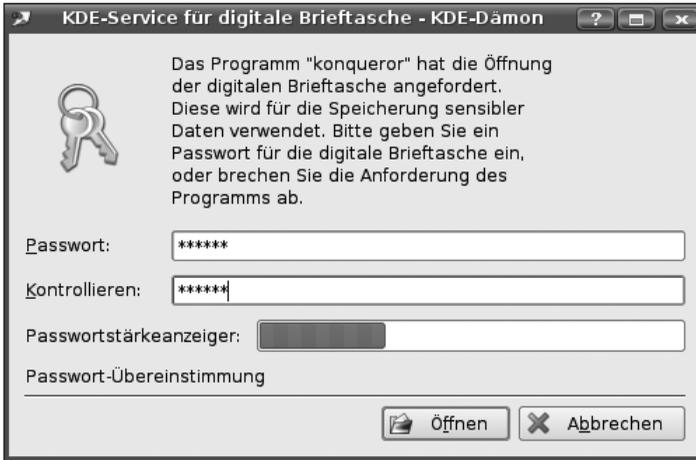


Abbildung 8.7 »KDEWallet« – Ihre digitale Brieftasche

Wer sich durch die digitale Brieftasche gestört fühlt, der kann diese auch unter K-MENÜ • SYSTEMEINSTELLUNGEN • ERWEITERT • DIGITALE BRIEFASCHE deaktivieren.

8.1.6 Zugriff auf Ressourcen

Das Einstecken eines USB-Sticks führte unter KDE 3 noch dazu, dass ein Fenster mit einer Liste möglicher Aktionen erschien, wobei das aktive Fenster seinen Fokus verlor. Dies konnte recht lästig sein, wenn man zunächst eine Sache beenden und sich erst anschließend dem neuen Gerät zuwenden wollte. Abgesehen davon waren die zur Verfügung stehenden Auswahlmöglichkeiten (IN NEUEM FENSTER ÖFFNEN, FOTOS MIT DIGIKAM AUF DEN COMPUTER ÜBERTRAGEN, NICHTS TUN) nicht unbedingt für jede Situation passend (wenn man zum Beispiel Musik oder schlicht Dateien vom Stick auf den PC übertragen wollte), sodass man unter Umständen zunächst NICHTS TUN auswählen musste, um das Fenster zum Verschwinden zu bringen.

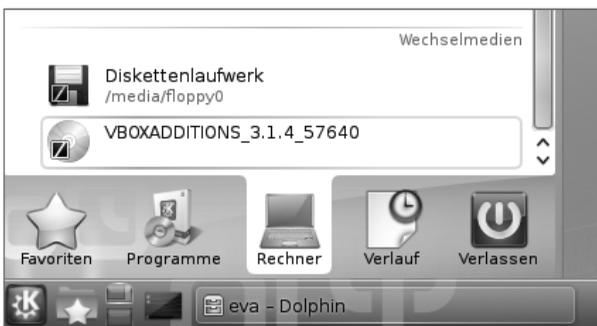


Abbildung 8.8 Aktuell eingebundene Speichermedien in KDE 4

Die Entwickler von KDE 4 haben hier den Weg einer in den Systemabschnitt integrierten Geräteüberwachung gewählt, die Sie über neu angeschlossene Geräte lediglich benachrichtigt. Die angeschlossene Peripherie finden Sie auch im K-Menü im Reiter RECHNER. Ein solches Verhalten würde mir auch unter GNOME gefallen: Das dort auf dem Desktop angelegte Symbol ist gemäß Murphys Gesetz immer unter wenigstens einem anderen Fenster verborgen.

Dateitypzuordnung festlegen

Nach einem Rechtsklick über einer Datei wählen Sie den Menüpunkt ÖFFNEN MIT und klicken den Unterpunkt SONSTIGE... an. Dann markieren Sie entweder ein Programm aus der Menüliste oder geben direkt den Kommandozeilenbefehl für das Programm ein und setzen ein Häkchen bei PROGRAMM DIESEM DATEITYP FEST ZUORDNEN. Weitere Einstellungen für bestimmte Dateitypen können Sie in den Systemeinstellungen unter ERWEITERT • DATEIZUORDNUNGEN festlegen.

Sauber aushängen

Wie auch unter Windows, müssen alle beschreibbaren Medien sauber »ausgehängt« werden, um einen Datenverlust zu vermeiden. Dies geschieht am einfachsten über einen Klick auf die Geräteüberwachung (rechts neben dem Systemabschnitt in der Kontrollleiste). Dann wählen Sie das Auswurfsymbol neben dem auszuhängenden Medium.

8.1.7 Personalisieren des KDE-Desktops

Die Anlaufstelle für jegliche Anpassungen der Oberfläche ist der Unterpunkt ERSCHEINUNGSBILD in den Systemeinstellungen.

Von GNOME her ist man gewohnt, dass man sich für beispielsweise abgerundete Ecken der Anwendungsfenster ein entsprechendes Thema auswählt. KDE ist auch hier anders: Bei vielen Themen können Sie für jede der vier Ecken einzeln festlegen, ob sie abgerundet werden soll oder nicht.

Bevorzugte Anwendungen

Genau wie GNOME erlaubt KDE das Festlegen von Standardanwendungen für das Abrufen von E-Mails, das Browsen im Web, Instant Messaging usw. Voreingestellt sind naturgemäß KDE-Anwendungen, viele Kubuntu-Nutzer nutzen aber KDE-fremde Anwendungen. Sie können Ihre bevorzugten Anwendungen unter SYSTEMEINSTELLUNGEN • STANDARD-KOMPONENTEN einstellen.

Themes für KDE

Unter www.kde-look.org gibt es eine fast unüberschaubare Anzahl von Iconsets, Farbschemata, Wallpapern und kompletten Themen. Wer will, kann sein KDE wie ein Mac OS X, ein Windows XP oder auch ein Ubuntu aussehen lassen. Meist muss man zunächst eine Datei herunterladen und in ein bestimmtes Verzeichnis verschieben, bevor man das neue Design dann über die Systemeinstellungen oder im Kontrollzentrum auswählen kann.

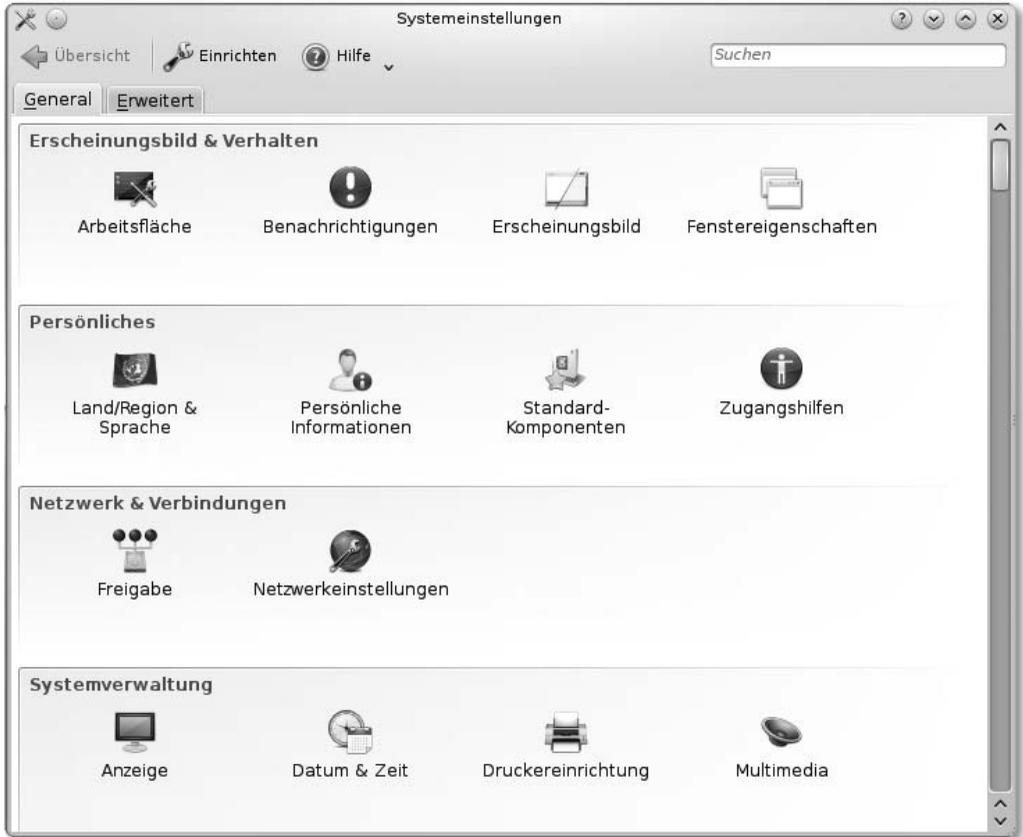


Abbildung 8.9 Einrichten des KDE-Desktops

Neues in KDE 4.4

Ein häufig geäußertes Kritikpunkt an KDE 3 war das »poppige« Aussehen, also die sehr breite Kontrollleiste und die großen Erklärungs-Popups, wenn man mit der Maus über die Symbole und die Fensterliste fährt. Mit KDE 4 wurde hier einiges geändert!

Neues Design

Gegenüber Kubuntu 9.10 ist die Kontrollleiste etwas breiter geworden. Sie erinnert so mehr an die in KDE 3 verwendete Variante, nachdem KDE 4.3 mit einer schwarzen und einzeiligen Kontrollleiste daherkam. Die bereits in KDE 3 sehr großen Popups über den Icons sind leider immer noch, nach einem kleinen Ausflug zu kleinen Popups in KDE 4.3. Nur mit dem Unterschied, dass KDE 3 noch die Möglichkeit bot, diese global gegen kleinere zu ersetzen. Hier verfolgt man den Ansatz, dass dies die einzelnen *Plasmoide* (also beispielsweise die Fensterliste, der Systemabschnitt der Kontrollleiste usw.) selbst regeln sollen. Leider haben die Plasmoidentwickler diese Option noch nicht umgesetzt, abgesehen davon, dass es in meinen Augen doch eher unkomfortabel ist, dies nicht global einstellen zu können.

Die Farben des Standard-Themas sind dezent (meiner Ansicht nach sogar zu dezent, da sich fokussierte Fenster kaum noch von nicht-fokussierten unterscheiden). Selbst wenn Ihnen dies immer noch nicht gefällt, sollten Sie deswegen KDE nicht den Rücken kehren – wie erwähnt, lässt sich KDE so stark konfigurieren, dass es mit wenigen Mausklicks dem GNOME-Desktop doch sehr ähnlich sieht.

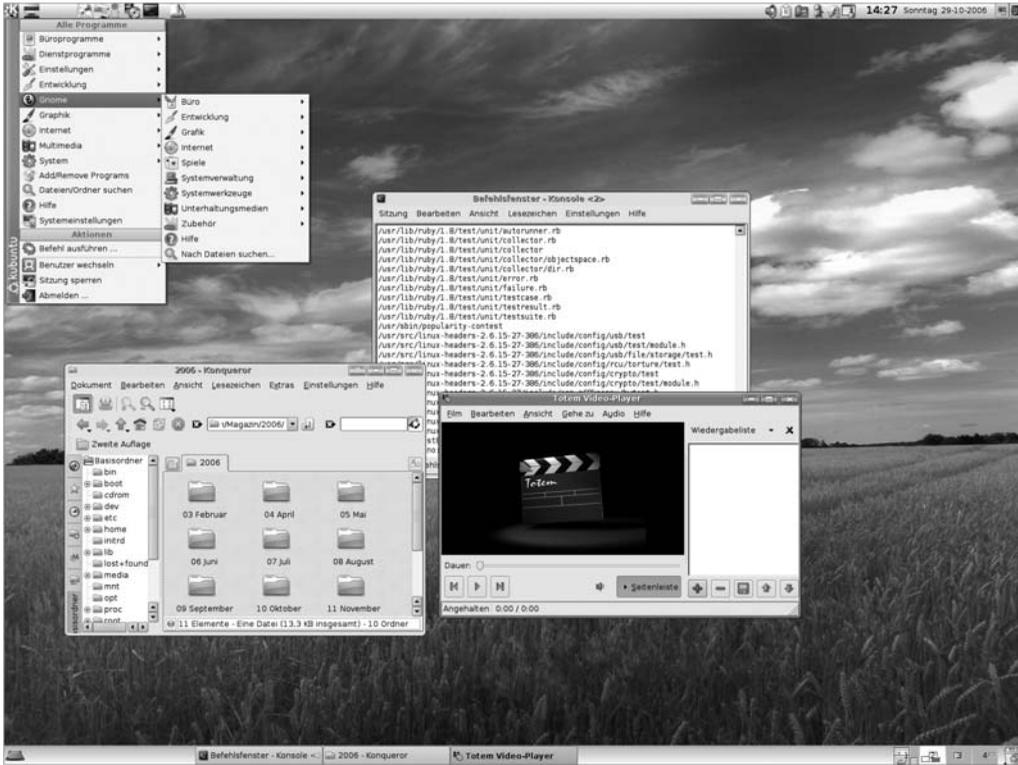


Abbildung 8.10 KDE mit dem »Human«-Theme

Der für KDE typische, hüpfende Cursor lässt sich beim Programmstart in den Systemeinstellungen unter ARBEITSFLÄCHE • PROGRAMMSTARTANZEIGE leicht abstellen.

Die Standardanpassungen wie beispielsweise Bildschirmhintergrund oder Bildschirmschoner erreichen Sie über das Kontextmenü des Desktops (Rechtsklick auf den Desktop, EINSTELLUNGEN ZUM ERSCHEINUNGSBILD).

Firefox-Integration

Optisch auffällig ist die gelungene Integration des *Firefox*. So verfügt dieser nun über die »echten« KDE-Dateidialogfenster und übernimmt auch die in den KDE-Einstellungen festgelegten Regeln zum Öffnen von Dateien.

KDE-Einstellungen

In den EINSTELLUNGEN ZUM ERSCHEINUNGSBILD zeigen sich die zahlreichen Einstellungsmöglichkeiten von KDE: Sie können nicht nur jeder Arbeitsfläche einen eigenen Namen anstelle der öden Nummerierung geben, sondern auch jeder Arbeitsfläche ein eigenes Wallpaper verpassen: Willkommen in der Desktop-Umgebung der unbegrenzten Möglichkeiten.

Tastaturanpassung und NumLock

Verschiedene Tastaturlayouts können unter KDE in den Systemeinstellungen aktiviert werden (REGIONALEINSTELLUNGEN & ZUGANGSHILFEN • TASTATURLAYOUT). Dann wählen Sie aus den VERFÜGBAREN BELEGUNGEN die gewünschte Sprache aus und klicken auf HINZUFÜGEN. Anschließend können Sie die Belegungsvariante (DEADKEYS, NO DEADKEYS u. a.) auswählen. Kubuntu benötigt kein spezielles Paket, um den Nummernblock beim Systemstart zu aktivieren: Dies können Sie einfach in den Systemeinstellungen unter TASTATUR • ZAHLENBLOCK festlegen.

Schriftarten

KDE war schon immer der einzige große Desktop, der eine professionelle Verwaltung von Schriften integriert hat. Allein schon aus diesem Grund war KDE für Grafikdesigner die erste Wahl bei Linux-Desktops. Allerdings glänzte die Anwendung dabei nicht gerade durch Übersichtlichkeit.

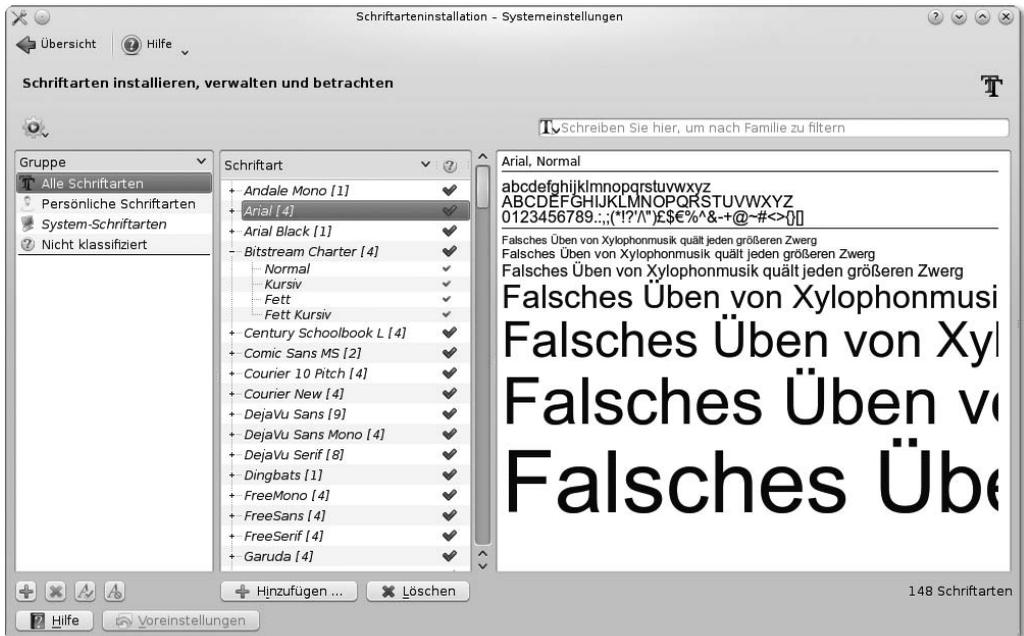


Abbildung 8.11 Schriftarten sind jetzt zu Familien zusammengefasst. Dadurch gewinnt die Schriftverwaltung deutlich an Übersichtlichkeit.

Jede Schriftart war in der Liste einzeln vertreten, auch wenn mehrere Schriftarten zu einer Familie gehörten und sich nur durch »italic« oder »bold« unterschieden. Diese Praxis erschwerte das Auffinden der gewünschten Schriftart erheblich. Gerade für Anwender, die ihre Schriftarten oft wechseln, war dieser Zustand nicht haltbar.

In Familien zusammengefasst

Die Schriftverwaltung wurde bereits in KDE 4.0 stark überarbeitet. Die Schriftarten sind jetzt zu Familien zusammengefasst, sodass Sie entweder einzelne Arten oder alle Varianten einer Familie auswählen können. Des Weiteren haben Sie nun die Möglichkeit, eine größere Vorschau der Schriftart zu sehen und auszuwählen, welche einzelne Buchstaben dargestellt werden sollen.

8.1.8 Konqueror

Der *Konqueror* war in früheren KDE-Versionen weit mehr als nur der Standardbrowser von KDE. Man konnte ihn im Grunde als das »Herzstück« von KDE bezeichnen. Mit der Einführung von *Dolphin* als Dateimanager ist er ein wenig »degradiert« worden. Es hindert Sie natürlich nichts daran, den *Konqueror* weiter sowohl als Systembrowser als auch als reinen Internetbrowser einzusetzen, allerdings ist dies dann nur eine »optische Täuschung«, da der *Konqueror* inzwischen auf *Dolphin* zurückgreift.

Gerade, wenn Sie beispielsweise die Darstellung von HTML-Dateien, die Sie lokal auf Ihrem Rechner haben, überprüfen möchten, kann es durchaus praktisch sein, einen *Konqueror*-Tab als Dateibrowser geöffnet zu haben.

Kubuntus Multitalent

Den ersten Eindruck vom *Konqueror* bekommen Sie durch Anklicken des *Konqueror*-Icons in der Favoriten-Sektion des K-Menüs. Beachten Sie: Bei den meisten Aktionen auf der KDE-Oberfläche genügt ein Einfachklick. Im linken Teilbereich des *Konquerors* befinden sich mehrere anwendungsbezogene Untermenüs in Form von Symbolen. Sollte das nicht der Fall sein, so können Sie mithilfe der Taste (F9) in diese Ansicht wechseln.

- ▶ Im Menü LESEZEICHEN befinden sich die vom Benutzer angelegten Lesezeichen, die sowohl auf eine Internetseite als auch auf einen Ort im Dateisystem verweisen können.
- ▶ Der Reiter VERLAUF zeigt die bereits besuchten Orte.
- ▶ Der Punkt PERSÖNLICHER ORDNER führt direkt in das Heimatverzeichnis.
- ▶ Der Bereich NETZWERK erlaubt den Zugriff auf Webseiten und FTP-Server.
- ▶ Das Icon BASISORDNER führt in das Wurzelverzeichnis des Systems.
- ▶ Das FÄHNCHEN schließlich kennzeichnet das Untermenü KDE-DIENSTE. Hier erhalten Sie Zugriff auf alle im Unterpunkt PROGRAMME des K-Menü enthaltenen Einträge.

Der Konqueror als Internetbrowser

Der *Konqueror* bringt eine Reihe von vorkonfigurierten Suchmaschinen mit. Die verschiedenen Suchmaschinen können Sie nach dem Klick auf das Such-Icon über **SUCHMASCHINEN AUSWÄHLEN** einfach hinzufügen, indem Sie ein Häkchen bei der entsprechenden Suchmaschine setzen.



Abbildung 8.12 Der »Konqueror«

KIO-Slaves

Der *Konqueror* verfügt neben den üblichen Möglichkeiten zum Kopieren, Verschieben und Löschen von Dateien über eine Menge Spezialfunktionen. Insbesondere die sogenannten KIO-Slaves machen den *Konqueror* zu einem mächtigen Helfer unter KDE. Damit ist es möglich, aus dem *Konqueror* heraus ein Windows-Netzwerk nach Freigaben zu durchsuchen oder einen Audio-CD-Titel per Drag & Drop in das MP3- bzw. Ogg-Vorbis-Format zu encodieren.

Handler

Zur Anwendung eines KIO-Slaves geben Sie einfach den `Handler`-Befehl in die Adresszeile des *Konquerors* ein. Das Paket *kdemultimedia-kio-plugins* enthält alle verfügbaren KIO-Slaves. KIO steht für *K* Input Output, und *Slaves* ist das englische Wort für *Skolaven*. Eine kleine Übersicht einiger KIO-Slaves zeigt die folgende Tabelle.

KIO-Handler	Funktion
audiocd:/	Ermöglicht das transparente Encodieren von CDs.
info://<Befehl>	Stellt den Zugriff auf die Info-Seiten des Systems her.
settings:/	Zugriff auf das KDE-Kontrollzentrum
man://<Befehl>	Anzeige der Manpage zu dem gewählten Befehl
file://<Verzeichnis>	Anzeige aller Dateien eines Verzeichnisses
ftp://<Hostname>	Anzeige aller Dateien eines Hostnames
file://<Verzeichnis>	Der Konqueror als FTP-Client
http://<Hostname>	Der Konqueror als vollwertiger Webbrowser
nfs://<Hostname>	Einhängen von NFS-Exports
fish://<Hostname>	Zugriff auf einen Host per SSH

Tabelle 8.1 Wichtige KIO-Befehle innerhalb des »Konquerors«

Navigationskürzel

Unter KDE/Kubuntu hat sich der *Konqueror* als Universallösung zum Browsen etabliert. Starten Sie den *Konqueror* durch Anklicken des Weltkugelsymbols auf der Kontrollleiste. Eine Spezialität des *Konquerors* ist die Definition von Navigationskürzeln. Diese können Sie individuell unter **EINSTELLUNGEN • KONQUEROR EINRICHTEN • WEB-TASTENKÜRZEL** festlegen (siehe Abbildung 8.13).



Abbildung 8.13 Definition von Web-Tastenkürzeln im »Konqueror«

Web-Kürzel

Die Web-Kürzel lassen sich wie folgt einsetzen: Möchten Sie einen bestimmten Begriff oder Satz mithilfe von Google suchen, dann müssen Sie das Web-Kürzel, gefolgt von einem Doppelpunkt, sowie die Suchphrase in der Adresszeile des *Konquerors* eingeben:

gg: <Hier steht meine Suchphrase>

Entsprechend ist mit den anderen über Kürzel definierten Suchbegriffen zu verfahren.

Unter dem Menüpunkt EXTRAS finden Sie einige interessante Ergänzungen. Recht witzig (im wahrsten Sinne des Wortes!) ist die Möglichkeit der automatischen Übersetzung einer im Browser angezeigten Seite mithilfe des Altavista-Programms *Babelfish*. Obwohl manche Übersetzungen streckenweise haarsträubende Verballhornungen von Ausdrücken ergeben, erfasst man in der Regel wenigstens den ungefähren Sinn der Seite. Das ist insbesondere dann nützlich, wenn man sich im fernöstlichen Webspaces bewegen muss.

Flash installieren

Auch mit dem *Konqueror* lässt sich Flash verwenden. Installieren Sie einfach das Paket namens *flashplugin-nonfree*. Anschließend starten Sie den *Konqueror* neu. Welche Plug-ins installiert sind, zeigt Ihnen die Eingabe `about:plugins` in der Adresszeile (siehe Abbildung 8.14).

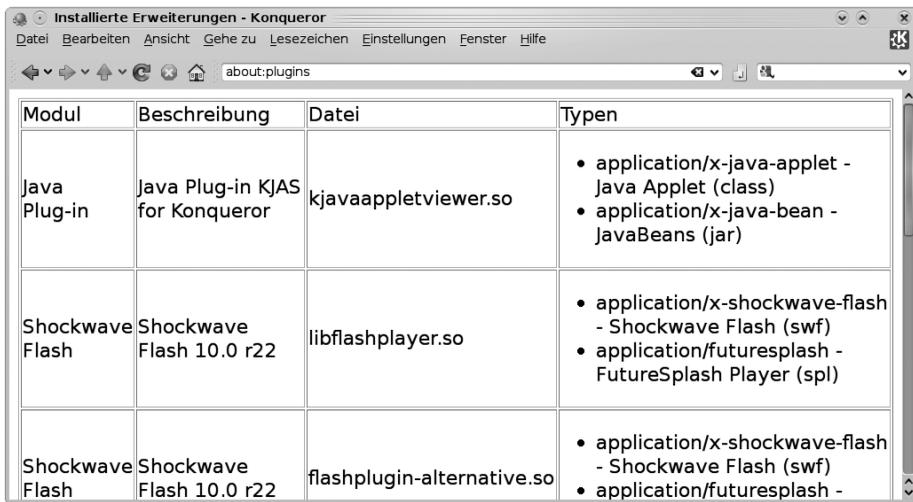


Abbildung 8.14 Flash für den »Konqueror« installieren

8.1.9 Dolphin

Der Wechsel vom Allrounder *Konqueror* hin zu einem Spezialisten hat in der KDE-Welt für viel Erstaunen gesorgt. *Dolphin* wurde mit dem Ziel entwickelt, besonders leicht und komfortabel bedienbar zu sein. Ein Zeichen dieses Konzeptes ist z. B. die Navigationsleiste, deren besondere Fähigkeiten sich erst auf den zweiten Blick offenbaren.

Einfache Navigation

Befinden Sie sich tief in der Ordnerhierarchie Ihres Systems und wollen Sie in einen Unterordner eines »durchquerten« Ordners wechseln, klicken Sie einfach auf den Pfeil rechts vom entsprechenden Ordner. Es öffnet sich dann eine Liste aller Unterordner dieses Ordners (siehe Abbildung 8.15). Wenn Ihnen die klassische Variante lieber ist, wechseln Sie mit der Tastenkombination **(Strg) + (L)** zu dieser.

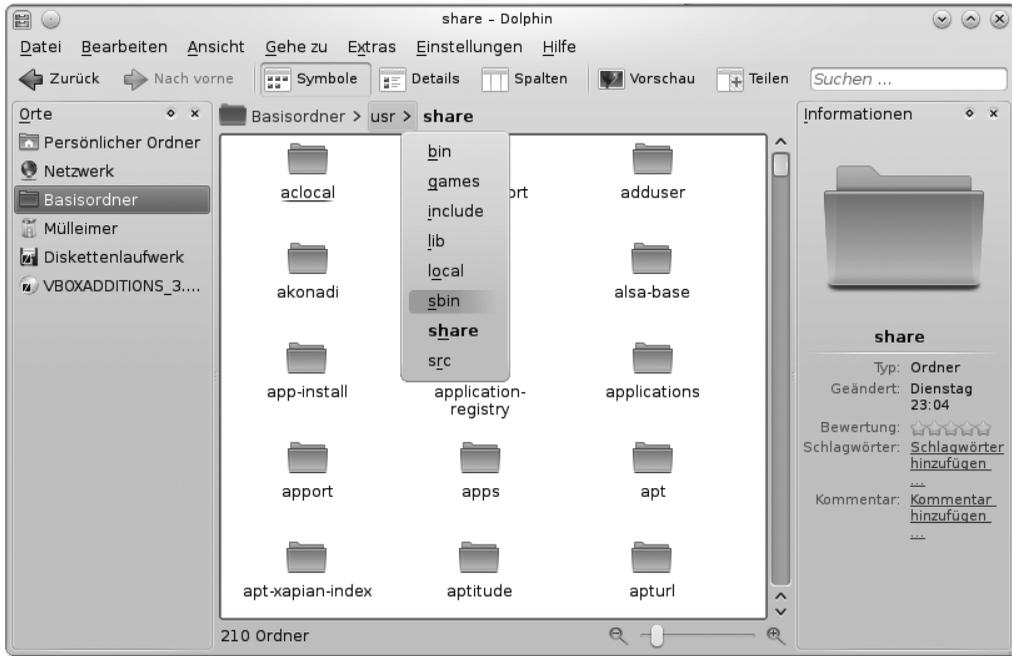


Abbildung 8.15 »Dolphin«, der Nachfolger des »Konquerors«, wenn es um Dateiverwaltung geht. »Dolphins« Navigationsleiste ermöglicht ein besonders schnelles Wechseln zwischen Ordnern.

Geteilte Ansicht

Dolphin bot schon immer die Möglichkeit einer geteilten Ansicht. Ähnlich wie beim bekannten Dateimanager *Midnight Commander* ist es über das Tastenkürzel **(F3)** möglich, zwei Ordneransichten in einem Fenster zu erhalten. Dies ist ganz besonders beim Verschieben von Dateien sehr praktisch – das haben sich jetzt offenbar auch die *Nautilus*-Entwickler gedacht.

Terminal inklusive

Obwohl das Terminal unter Ubuntu immer weniger eine Notwendigkeit ist, hat man bei der Entwicklung von *Dolphin* die Konsolenliebhaber nicht vergessen. Sie können über die Taste **(F4)** ein Terminal in einer Seitenleiste anzeigen lassen.

8.1.10 Touchpad-Konfiguration

Notebook-Besitzer werden sich über dieses neue Tool freuen, das erweiterte Einstellungsmöglichkeiten für Touchpads bietet. Neben der Option, das Touchpad bei Vorhandensein einer Maus einfach zu deaktivieren, kann es auch nur während des Tippens deaktiviert werden. Auch die Empfindlichkeitsschwelle für Berührungen macht die Verwendung eines Touchpads angenehmer.

8.1.11 Systemverwaltungsmodus

Sofern Sie Administratorrechte benötigen, um bestimmte Einstellungen in den Systemeinstellungen zu setzen, werden Sie direkt zur Eingabe Ihres Passwortes aufgefordert. Die Systemeinstellungen von vornherein mit Administratorrechten zu starten ist daher weder notwendig noch sinnvoll. Änderungen beispielsweise am Erscheinungsbild von KDE müssen mit normalen Rechten durchgeführt werden. Anderenfalls hat nämlich nur Root etwas von dem schönen neuen Design. Alle anderen Benutzer würden von den Änderungen nichts bemerken.



Abbildung 8.16 Passwortabfrage für Einstellungen als Systemverwalter

Tipps 51: Debian-Pakete per Mausclick in Kubuntu installieren

Software, die nur als Debian-Paket vorliegt, lässt sich auch unter Kubuntu komfortabel per Mausclick installieren. In *Dolphin* müssen Sie dazu das Verzeichnis auswählen, in dem Sie das Paket gespeichert haben. Nach einem Klick auf das Paket öffnet sich ein Dialogfenster, das Sie fragt, ob Sie das Paket installieren wollen. Nach der Bestätigung von *Installieren* wird das Benutzerpasswort abgefragt.



Abbildung 8.17 Debian-Pakete per Mausclick installieren

8.1.12 Kontakt

Kontakt integriert eine Aufgabenliste, eine Adressverwaltung (*KAddress*), eine Notizzettelapplikation (*KNotes*), ein E-Mail-Programm (*KMail*) sowie einen Kalender (*KOrganizer*) und wird über **BÜROPROGRAMME • KONTAKT** gestartet. Das Programm ist weitgehend selbsterklärend und Microsoft Outlook sehr ähnlich. Es ist sogar möglich, Daten mit einem PDA abzugleichen.

KMail

Die Maillösung unter KDE heißt *KMail*. Seit KDE Version 3.4 findet man *KMail* als Modul in der Universal-PIM-Suite *Kontakt*. Starten Sie zur Konfiguration des Mailclients einfach das Programm *Kontakt*, und wählen Sie den Punkt **EINSTELLUNG • KONTAKT EINRICHTEN • IDENTITÄTEN**. Die Konfigurationsdialoge sind selbsterklärend.

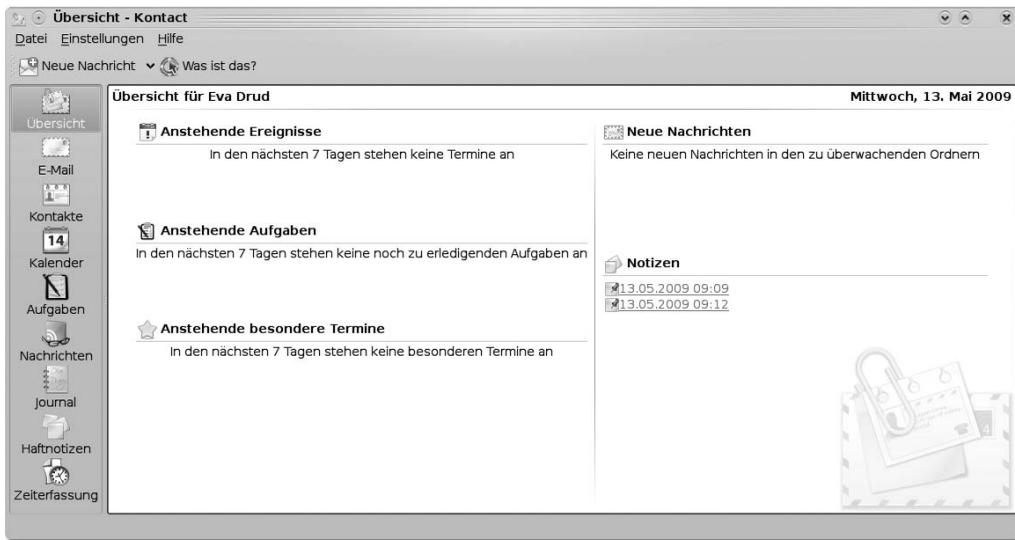


Abbildung 8.18 Die KDE-PIM-Lösung »Kontakt«

Eine Besonderheit gibt es allerdings unter *KMail*: Die Einrichtung von Identitäten (Festlegung Ihrer E-Mail-Adresse und persönlicher Daten) und von Zugängen (Angabe der Mailserver) erfolgt getrennt. Um Mails abrufen und verschicken zu können, müssen die Identitäten den Zugängen zugeordnet werden. Dies gestaltet sich etwas umständlich: Zunächst müssen Sie eine Identität anlegen (**EINSTELLUNGEN • KMAIL EINRICHTEN • IDENTITÄTEN • HINZUFÜGEN**). Im Reiter **ALLGEMEIN** geben Sie Ihren Namen, Ihre E-Mail-Adresse und ggf. die Organisation, zu der die Identität gehört, an. Anschließend beenden Sie das Bearbeiten der Identität vorerst mit einem Klick auf **OK**. Als Nächstes richten Sie unter **ZUGÄNGE** den Posteingangsserver (unter dem Reiter **EMPFANG**) und den Postausgangsserver (unter dem Reiter **VERSAND**) ein.

KMail bietet hier die Möglichkeit, die Fähigkeiten der Server zu testen, wenn Sie sich nicht sicher sind, ob Ihr Mailserver beispielsweise eine Verschlüsselung unterstützt. Nachdem Sie nun die Mailserver eingerichtet haben, müssen Sie Ihre zuvor angelegte Identität weiter bearbeiten.

Unter dem Reiter ERWEITERT setzen Sie ein Häkchen bei SPEZIELLE VERSANDART und wählen dort den entsprechenden Mailserver aus. Bevor Sie Mails versenden können, fehlt noch eine letzte Einstellung: Wählen Sie nach einem Rechtsklick auf Ihre Mailordner den Punkt EIGENSCHAFTEN aus, und legen Sie die ABSENDER-IDENTITÄT fest.

Wie die meisten KDE-Anwendungen wird *KMail* bei einem Klick auf das Kreuz rechts oben nicht beendet, sondern verschwindet als Icon im Systemabschnitt der Kontrollleiste. Dort wird bei neuen Nachrichten auch die Anzahl der ungelesenen Nachrichten angezeigt. Sollte Ihnen dieses Verhalten nicht gefallen, können Sie dies über EINSTELLUNGEN • KMAIL EINRICHTEN • ERSCHEINUNGSBILD • SYSTEMBEREICH DER KONTROLLEISTE deaktivieren.

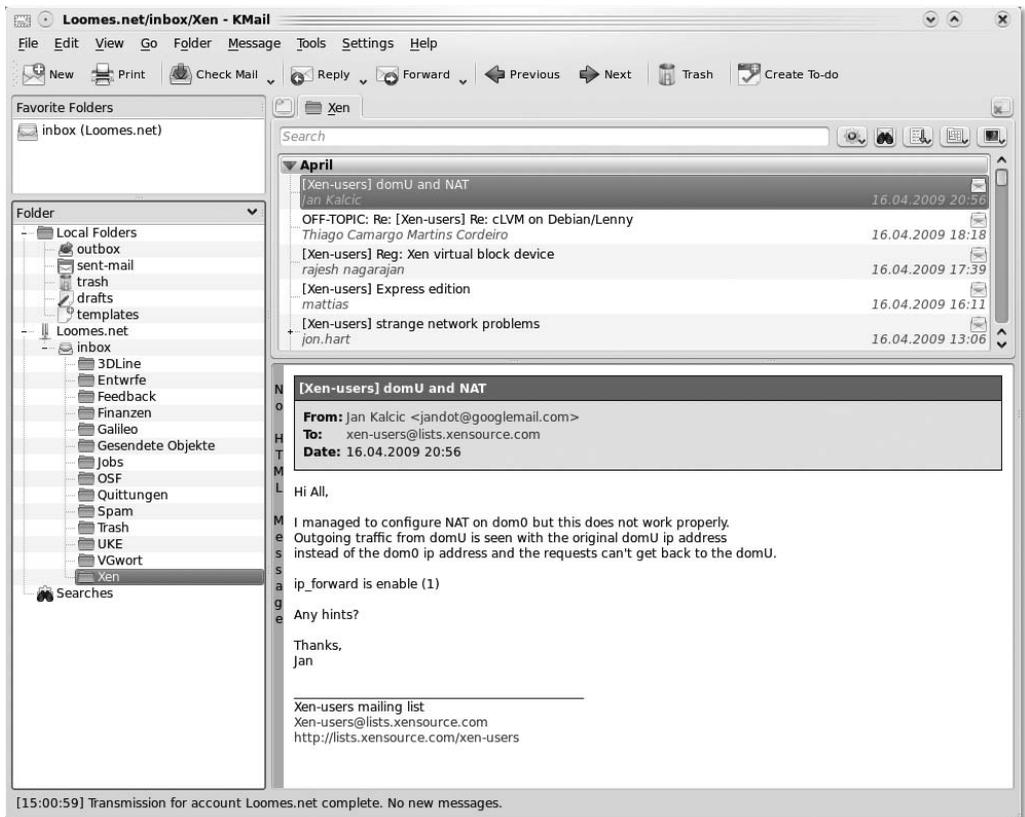


Abbildung 8.19 »KMail« öffnet sich auch von der Universal-PIM-Suite »Kontakt« aus in einem eigenen Fenster.

Über neue Nachrichten kann *KMail* Sie auf verschiedene Arten benachrichtigen. Die Einstellungen dazu finden Sie unter EINSTELLUNGEN • BENACHRICHTIGUNGEN FESTLEGEN. Durch einen Rechtsklick auf Ihre Mailordner gelangen Sie zu den Ordneigenschaften. Hier können Sie einzelne Ordner von den Benachrichtigungen ausnehmen.

KMail bietet die Möglichkeit zur Verschlüsselung von E-Mails ohne zusätzliche Plug-ins. Die Einrichtung können Sie für jede Identität getrennt vornehmen.

KNotes

Auch KDE wartet mit einer Notizzettelapplikation auf. *KNotes* wird über **K-MENÜ • DIENSTPROGRAMME • KNOTES** gestartet. Nach dem Start finden Sie im Systemabschnitt der Kontrollleiste ein Notizzettelsymbol, über das Sie Ihre bereits erstellten Notizen erreichen oder neue erstellen können.



Abbildung 8.20 »KNotes«

Außerdem können Sie über *KNotes* auch Ihre Notizen verwalten. Die Notizen können gedruckt oder auch per E-Mail versendet werden.



Abbildung 8.21 »Kontakt« verwaltet auch Ihre Notizen.

Nach einem Rechtsklick auf die Titelleiste einer Notiz gelangen Sie zu einem Menü, aus dem Sie **DRUCKEN...** oder **VERSENDEN...** auswählen können. Das Aussehen der Notizen können Sie Ihrem persönlichen Geschmack anpassen; die Text- und Hintergrundfarbe, die Standardbreite sowie die Standardhöhe sind frei einstellbar.

Notizen sichern

Um Ihre Notizen aus *KNotes* zu sichern, öffnen Sie den versteckten Ordner *.kde* in Ihrem Heimatverzeichnis und folgen dem Pfad */share/apps*. Sichern Sie das Verzeichnis *knotes*. An dieser Stelle möchte ich darauf hinweisen, dass es keine Windows-Version der *KNotes* gibt – ein Import Ihrer Notizen in Windows ist also nicht möglich.

digiKam

Bei der neuesten KDE-Version erscheint bei Anschluss einer Digitalkamera automatisch ein Icon auf dem Bildschirm, das nach dem Anklicken eine Browser-Instanz zum Durchforsten der Speicherkarte öffnet. Als komfortables Frontend unter KDE bietet sich das Programm *digiKam* an (Abbildung 8.22). Installieren Sie dazu folgende Pakete:

- ▶ *digikam* – das eigentliche Programm
- ▶ *kipi-plugins* – Stapelverarbeitung von Bildern

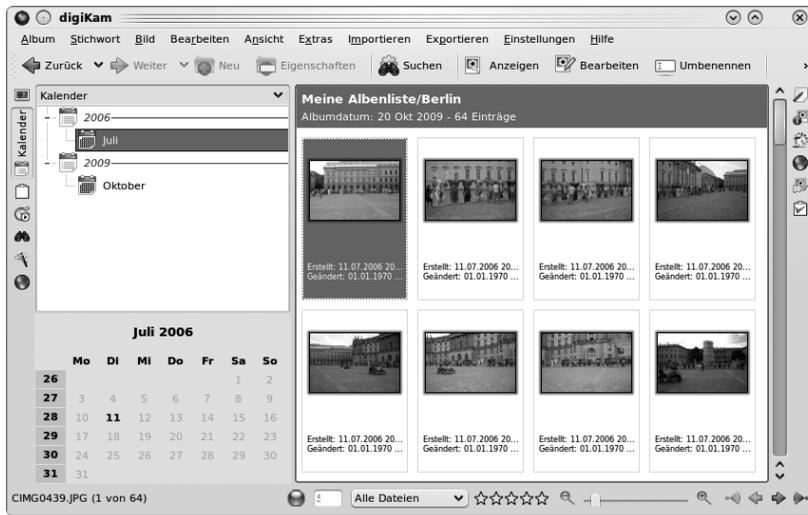


Abbildung 8.22 »digiKam« – die KDE-Lösung zur Bildverwaltung

8.1.13 Quassel

Die IRC-Lösung für KDE heißt *Quassel*. Es ist der Nachfolger von *Konversation* und seit Kubuntu 9.04 standardmäßig installiert. Das Programm benötigt beim ersten Start Angaben zum Server und zu Ihrer Identität. Über den Pfad *DATEI • NETZWERKE • NETZWERKE KONFIGURIEREN* können Sie in den Einstellungen die Server und die beim Programmstart automatisch zu betretenden Kanäle (und gegebenenfalls das zugehörige Passwort) definieren. Ihren Spitznamen tragen Sie unter *EINSTELLUNGEN • QUASSEL KONFIGURIEREN... • IDENTITÄTEN* ein. Beim Bearbeiten der Identität lässt *Konversation* neben den üblichen Einstellungen wie dem Passwort für den Service auch das Festlegen von eigenen Nicknames für den Abwesenheitsstatus zu.



Abbildung 8.23 IRC mit »Quassel«

8.1.14 Kopete – die KDE-IM-Lösung

Das Rundum-sorglos-Paket zum Instant-Messaging unter KDE heißt *Kopete* und befindet sich im INTERNET-Menü. Nach dem Start des Programms können Sie mithilfe eines Zugangsassistenten den Zugang zu Ihrem IM-Provider einrichten. Die Einstellungen sind identisch mit den in Abschnitt 11.5.1, »Empathy«, ab Seite 354 beschriebenen.

Tipps 52: Online-Status kontaktspezifisch einstellen

Auch bei *Kopete* zeigen sich die zahlreichen Einstellungsmöglichkeiten der KDE-Programme: Als der einzige mir bekannte Instant-Messenger für Linux bietet *Kopete* Ihnen die Möglichkeit, mit einem Rechtsklick auf den entsprechenden Eintrag in Ihrer Kontaktliste für jeden Kontakt einzeln festzulegen, unter welchem Status er Sie sehen darf (vgl. Abbildung 8.24). Außerdem bietet *Kopete* die den Nutzern von ICQ-Windows-Clients vertraute Möglichkeit, sogenannte *Visible/Invisible*-Listen anzulegen. Sie finden diese Einstellungen in den Zugangsoptionen.

Danach können Sie wie gewohnt mit *Kopete* chatten. Wenn Sie sich nicht automatisch beim Programmstart verbinden lassen, können Sie sich mit einem Rechtsklick auf das Symbol bzw. die Symbole rechts unten im Kontaktlistenfenster auch als *unsichtbar* verbinden lassen – andere Nutzer sehen Sie dann als offline, allerdings können Sie auch keine Nachrichten empfangen.

KPhone

Nicht nur KDE-Anwender sind von der Software *KPhone* angetan. Im Gegensatz zu *Ekiga* (siehe Abschnitt 11.5.3, »Internettelefonie«, ab Seite 363) funktioniert hier auch das STUN-Verfahren. Sie installieren *KPhone* mit dem gleichnamigen Paket.

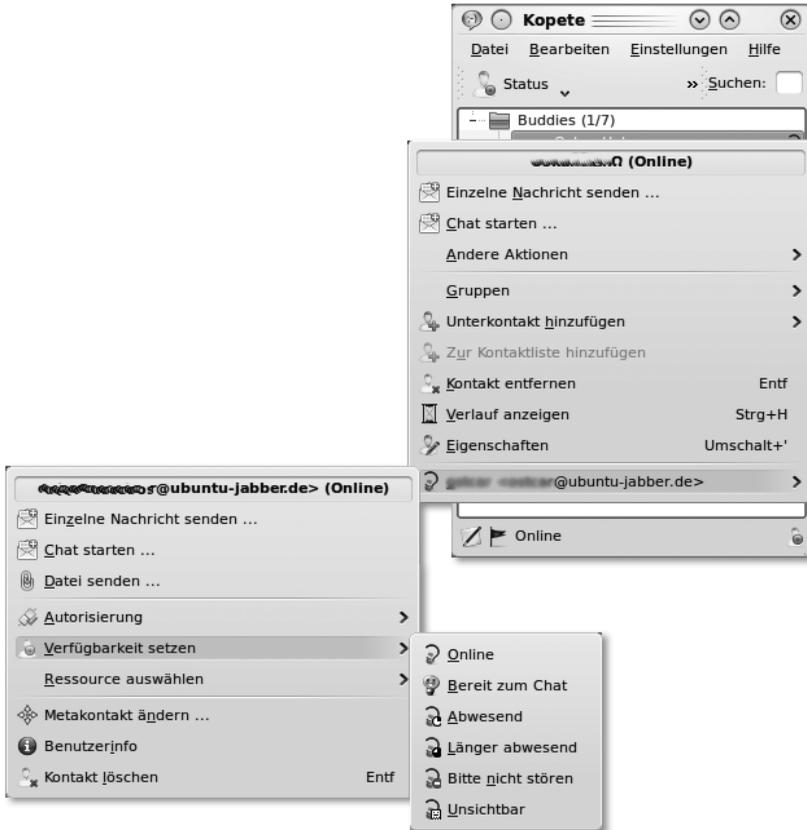


Abbildung 8.24 Instant-Messaging unter KDE: »Kopete«

Die Konfiguration des Programms ähnelt der Verfahrensweise bei *Ekiga* (siehe Abschnitt 11.5.3, »Internettelefonie«, ab Seite 363). Zusätzlich haben Sie die Möglichkeit, eine Webcam für Video-konferenzen zu integrieren. Möchten Sie die Nutzung eines Providers umgehen, so bietet es sich an, einen Account bei *dyndns.org* zu reservieren und Ihren Kommunikationspartnern die URL zukommen zu lassen. So können Sie ein komplett freies Kommunikationsnetz einrichten.

8.1.15 Kubuntu-Netbook-Edition

Mit der Kubuntu-Version 10.04 hat die Netbook-Edition den »Vorschau«-Status verlassen und ist ein offizielles Release. Genau wie die Ubuntu-Netbook-Edition ist sie besonders auf die Anforderungen der immer populärer werdenden mobilen Begleiter ausgelegt. Den Netbooks habe ich ein eigenes Kapitel »Ubuntu mobil« ab Seite 305 gewidmet.

... zu guter Letzt

Ihnen gefällt Kubuntu? Oder finden Sie es im Gegenteil ganz scheußlich? Über einen Rechtsklick auf den Desktop können Sie ein »Feedback«-Widget hinzufügen und damit den Kubuntu-

Entwicklern Ihre Meinung kundtun. Nur Ubuntu's »Code of Conduct« (<http://www.ubuntu.com/community/conduct>, siehe auch Abschnitt 2.2.1, »Code of Conduct (CoC)«, ab Seite 86) sollten Sie dabei beachten – aber das sollte eine Selbstverständlichkeit sein.

8.2 Xubuntu

Ein weiteres Ubuntu-Derivat ist Xubuntu mit *Xfce* als Arbeitsumgebung. Diese liegt seit Hardy Heron in Version 4.4.2 vor und eignet sich gut für Computer mit älterer Hardware. So benötigt die Arbeitsumgebung mindestens 192 MB Arbeitsspeicher (für die Live-CD und die Installation, für die Benutzung allerdings werden 256 MB empfohlen, lauffähig ist das System sogar mit nur 128 MB) sowie einen Prozessor mit 300 MHz.

Offiziell oder nicht?

Xubuntu hatte zu Beginn einen schnellen Aufstieg zu verzeichnen. Nach nur einem Jahr privater Entwicklung erklärte sich Canonical bereit, dieses Projekt offiziell zu unterstützen. So wurde Xubuntu im Juni 2006 offiziell, wenngleich bisher keine LTS-Version erschien. Xubuntu wird von einer treuen Gruppe freiwilliger Entwickler betreut und stetig weiterentwickelt. *Xfce* stand ursprünglich für *XForms Common Environment* und wurde zu Beginn noch als XFCE abgekürzt. Seit es das XForms-Toolkit nicht mehr verwendet, hat die Abkürzung keine besondere Bedeutung mehr. Der Wunsch nach einem vollständig adaptierten Ubuntu mit *Xfce* bestand schon länger. So war schon in der ersten Auflage dieses Buches zu lesen, dass es wohl nur eine Frage der Zeit sei, wann ein »offizielles« Xubuntu erscheint.

8.2.1 Installation

Mit dem Erscheinen der Ubuntu-Version »Dapper Drake« fanden erstmals auch Xubuntu-Images ihren Weg auf die offiziellen Ubuntu-Server. Damit wurde Xubuntu »in den Adelsstand erhoben« und wird vielleicht schon ab der nächsten oder übernächsten Version ebenfalls über den kostenlosen Versand Shipit zu bekommen sein.

Sie haben zwei Möglichkeiten, mit Ubuntu zu einem *Xfce*-Desktop zu gelangen:

- ▶ Besorgen Sie sich ein Xubuntu-ISO, z. B. von www.xubuntu.org, und installieren Sie damit Ihr System. Abbildung 8.25 zeigt den eleganten Xubuntu-Desktop. Die Installation verläuft analog zu der von Ubuntu.
- ▶ Andererseits lässt sich ein bestehendes Ubuntu/GNOME-System auch problemlos um den *Xfce*-Desktop erweitern. Dazu müssen Sie lediglich ein einziges Meta-Paket mit *Synaptic* oder *apt-get* installieren. Das Paket heißt *xubuntu-desktop* und wird mit *apt-get* wie folgt installiert:

```
sudo apt-get install xubuntu-desktop
```

Nach der Ausführung des Befehls loggen Sie sich aus GNOME aus und können nun durch Mausklick auf *SITZUNG*, wo Sie *Xfce* wählen, am Login *Xfce* als neue Sitzungsart auswählen. Nach dem neuerlichen Einloggen erscheint Ubuntu im *Xfce*-Gewand (siehe Abbildung 8.25).

8.2.2 Die Arbeitsfläche

Xfce ist im Gegensatz zu GNOME und KDE derzeit noch keine vollwertige Desktop-Umgebung, es kommen aber immer mehr eigene Anwendungen hinzu. Dieser Desktop-Manager folgt den Standards von *freedesktop.org*, wodurch eine Integration von Anwendungen, die ebenfalls diesen Standards folgen, problemlos möglich ist.



Abbildung 8.25 Xubuntu – schlank und elegant

Im Gegensatz zu Ubuntu 8.04 »Hardy Heron« trug Xubuntu zunächst nicht den Zusatz »LTS«, der besonders stabile Releases auszeichnet. Trotzdem werden laut der Xubuntu-Homepage die Sicherheits-Updates für denselben Zeitraum wie für die LTS bereitgestellt. Inzwischen trägt das »Point Release« Xubuntu 8.04.1 ebenfalls den Zusatz »LTS«.

Stabilitätsprobleme

Xubuntu ist sicherlich ein sehr interessantes Projekt, das voll in der Entwicklung ist und voller Ideen steckt, aber in puncto Stabilität besitzt es noch einige Schwächen. Dies sollten Sie beim Einsatz bedenken. Der größte Vorteil von *Xfce* ist, dass es sich mit sehr geringen Hardware-Anforderungen zufriedengibt. Auf älteren Rechnern kann es noch zufriedenstellend eingesetzt werden, wenn KDE oder GNOME schon nicht mehr sinnvoll einsetzbar sind. Hauptsächlich kommen in Xubuntu GTK2-Anwendungen zum Einsatz. Es ist aber problemlos möglich, auch Qt-Anwendungen einzusetzen.

Der Anmeldemanager

Zum Anmeldemanager gibt es an dieser Stelle nicht viel zu sagen, da Xubuntu keinen eigenen Anmeldemanager, sondern wie Ubuntu *gdm* mit einem eigenen Theme verwendet. Wenn Sie keinen Wert auf ein passwortgesichertes Einloggen legen, dann bietet Ihnen Xubuntu die Möglichkeit, Sie automatisch einzuloggen. Die Einstellungsmöglichkeit dafür finden Sie unter APPLICATIONS • SYSTEM • ANMELDEFENSTER. Dort setzen Sie im Reiter SICHERHEIT ein Häkchen bei AUTOMATISCHE ANMELDUNG AKTIVIEREN und wählen den entsprechenden Benutzer aus. Allerdings wird bei dieser Login-Methode der Standardschlüsselbund nicht entsperrt. Wenn Sie eine verschlüsselte WLAN-Verbindung nutzen, wird diese erst nach der Eingabe des Passworts hergestellt. Dies können Sie ändern, indem Sie die Verbindung bearbeiten und einen Haken bei FÜR ALLE BENUTZER VERFÜGBAR setzen. Sollten Sie den Rechner nicht allein nutzen, bietet sich die Option ZEITGESTEUERTE ANMELDUNG AKTIVIEREN an – innerhalb eines bestimmten Zeitfensters können Sie einen anderen Benutzer manuell anmelden.

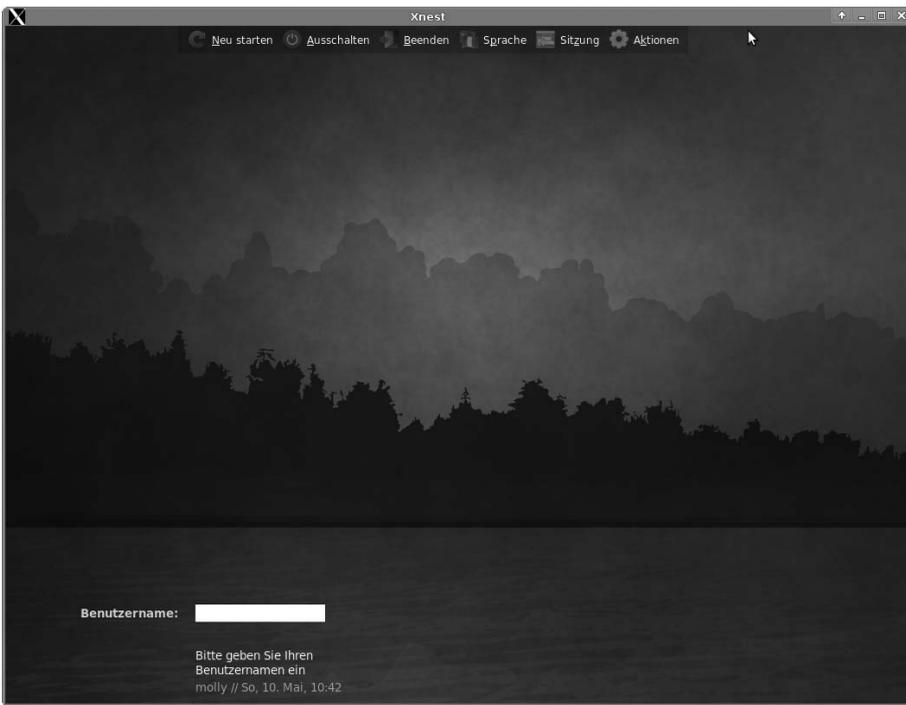


Abbildung 8.26 Der Anmeldemanager »GDM« im »Xfce«-Design

Die Arbeitsumgebung

Dieser Desktop-Manager ist stark konfigurierbar. *Xfce* lässt sich sehr gut und einfach mit der Maus bedienen und übernimmt alle GNOME- und KDE-Programme in sein Menü. Besonders auf älteren Rechnern ist *Xfce* mittlerweile eine echte Alternative zu GNOME oder KDE, vor allem wegen der höheren Geschwindigkeit.

Tipp 53: Startzeit beschleunigen

Xubuntu bietet die Möglichkeit, unter APPLICATIONS • EINSTELLUNGEN • SITZUNG UND STARTVERHALTEN • FORTGESCHRITTEN festzulegen, ob beim Systemstart die Laufzeitumgebungen für GNOME und/oder KDE geladen werden sollen. Voreingestellt ist, dass die GNOME-Laufzeitumgebung geladen wird, da *Xfce* sehr viele GNOME-Programme enthält. Wenn Sie Ihren älteren Rechner nur zum Surfen und Mail-Abwurf mit Firefox und Thunderbird nutzen, kann es sich lohnen, das Häkchen zu entfernen.

Programme starten

Das Menü von Xubuntu erinnert vom Aufbau her an das K-Menü: Es gibt nur einen Hauptzweig. Die Bedienung ist intuitiv. In der oberen linken Ecke des Bildschirms finden Sie das Menü APPLICATIONS. Über dieses Menü sind alle auf dem System installierten grafischen Programme in entsprechenden Kategorien geordnet zu erreichen. Ebenfalls sind hier Einstellungen am System sowie Grundeinstellungen von *Xfce* zu erreichen. Anwendungen, die nicht im Menü aufgeführt sind, lassen sich über den Unterpunkt PROGRAMM AUSFÜHREN... starten.



Abbildung 8.27 Das Anwendungsmenü von Xubuntu

Vergeblich sucht man allerdings den Unterpunkt ABMELDEN oder HERUNTERFAHREN – dafür findet sich in der oberen rechten Ecke der Arbeitsfläche ein Türsymbol.



Abbildung 8.28 Das Benachrichtigungsfeld von Xubuntu

In der rechten oberen Ecke (vgl. Abbildung 8.28) erhalten Sie Informationen über eventuell anstehende Updates, das Netzwerk sowie die Uhrzeit. Möchten Sie die *Xfce*-Sitzung beenden, wählen Sie die entsprechende Schaltfläche an. Hier stehen Ihnen weitere Optionen zur Verfügung, unter anderem Benutzerwechsel, Systemneustart und Herunterfahren des Systems.

Damit Sie nicht die Übersicht bei vielen geöffneten Fenstern verlieren, bietet die Arbeitsumgebung *Xfce* die Möglichkeit, virtuelle Desktops zu nutzen (vgl. Abbildung 8.29). Diese erleichtern den Überblick, da sie es Ihnen gestatten, die geöffneten Programme auf die unterschiedlichen virtuellen Arbeitsflächen zu verteilen. Zu jedem geöffneten Programm erscheint ein Kästchen mit dem passenden Symbol auf der Mini-Arbeitsumgebung. Die jeweils aktive Umgebung ist dunkel hervorgehoben. Die Programmfenster können mit der Maus innerhalb der virtuellen Benutzeroberfläche verschoben werden.



Abbildung 8.29 Auch unter Xubuntu gibt es virtuelle Desktops.

Daneben befindet sich der Mülleimer. Dieser kann mit einem Rechtsklick und der Auswahl von PAPIERKORB LEEREN vom Inhalt befreit werden. Möchten Sie überprüfen, welche gelöschten Objekte sich in dem Mülleimer befinden, genügt ein Linksklick auf diesen, und der Dateimanager *Thunar* zeigt diese an. Bereits gelöschte Objekte können hier wiederhergestellt werden.

Tipp 54: Symbole ein- oder ausblenden

Standardmäßig sind unter Xubuntu auf dem Desktop Symbole zum Schnellzugriff auf das Wurzelverzeichnis, auf Ihren persönlichen Ordner, den Papierkorb sowie angeschlossene Wechsellaufwerke eingeblendet. Wenn Sie lieber wie unter GNOME nur die angeschlossenen Wechsellaufwerke ansehen wollen, finden Sie die entsprechende Einstellung unter APPLICATIONS • EINSTELLUNGEN • SCHREIBTISCH • SYMBOLE. Jeder Symboltyp kann getrennt ein- oder ausgeblendet werden.

Sie können Programmfenster auf eine andere Arbeitsfläche verschieben, indem Sie die Leiste eines Programms mit der linken Maustaste anklicken und diese dann gedrückt halten. Mit der Maus verschieben Sie das gewünschte Programm nun auf die nächste Arbeitsfläche. Mit den Tasten (Strg) + (Alt) + (→) oder (Strg) + (Alt) + (←) können Sie schnell zwischen den Arbeitsumgebungen wechseln.

Zugriff auf Ressourcen

Wie von anderen Desktop-Umgebungen gewohnt, erscheint beim Anschließen eines USB-Sticks oder eines anderen Speichermediums ein entsprechendes Symbol auf dem Desktop. Ungewohnt und der Schnelligkeit des Systems dienlich ist aber, dass beim Systemstart bereits angeschlossene Wechselmedien (z. B. eine DVD im Laufwerk) zunächst nicht eingebunden sind. Trotzdem erscheint das entsprechende Symbol auf dem Desktop.

Einbinden und Aushängen

Das Einbinden geschieht erst beim Doppelklick auf das Symbol oder durch einen Rechtsklick darauf und die Auswahl des Menüpunktes DATENTRÄGER EINHÄNGEN. Somit wird das System nicht durch unnötiges Einlesen des Medieninhalts verlangsamt. Das Aushängen erfolgt auch hier einfach über einen Rechtsklick auf das Symbol (das hier nur den Namen trägt, mit dem es in die *fstab* eingetragen wird, also beispielsweise `sda1`) und durch Auswählen des Punktes AUSHÄNGEN.

Tipp 55: Sondertasten in Xfce aktivieren

Xfce erfordert in einigen Dingen mehr Nacharbeit als GNOME oder KDE. So funktionieren bei vielen Nutzern die Sondertasten für die Lautstärkeregelung am Notebook oder die Multimediatastatur nicht. Mit wenigen Handgriffen ist das aber behoben. Zunächst stellen Sie sicher, dass unter APPLICATIONS • SYSTEM • DIENSTE der Punkt AUDIOEINSTELLUNGEN (AUMIX) aktiviert ist (`alsa-utils` ist nicht richtig).

Anschließend richten Sie die gewünschten Tastenkombinationen über APPLICATIONS • EINSTELLUNGEN • TASTATUR • APPLICATION SHORTCUTS wie folgt ein: Klicken Sie auf HINZUFÜGEN, und geben Sie als Kommando `aumix -v+10` oder `amixer set Master 2+,2+` ein. Bestätigen Sie mit OK, und drücken Sie anschließend die gewünschte Tastenkombination zur Erhöhung der Lautstärke. Führen Sie dann den Vorgang mit dem Kommando `aumix -v-10` (oder `amixer set Master 2-,2-`) und der Tastenkombination zum Absenken erneut durch. Zum Stummschalten benötigen Sie den Befehl `amixer set Master toggle`.

8.2.3 Dateien mit Thunar verwalten

Thunar ist ein speziell für *Xfce* entwickelter Dateimanager. Er beschränkt sich auf die wichtigsten Funktionen, ganz im schlanken Stil von *Xfce*. Sie rufen das Programm über `APPLICATIONS • DATEIMANAGER` auf.

Es gibt zwei verschiedene Plug-in-Pakete für *Thunar*: erstens *thunar-media-tags-plugin*, mit dem man die Media-Tags von Dateien direkt im Dateimanager bearbeiten kann, und zweitens *thunar-archive-plugin*, um mit gepackten Archivdateien arbeiten zu können. Das Archiv-Plug-in ist standardmäßig installiert, die Anwendung wird weiter unten beschrieben.

Der Aufbau ist intuitiv zu erfassen. Mit der rechten Maustaste erreichen Sie viele Funktionen wie z. B. `BENUTZERDEFINIERTER AKTIONEN`. Über den Punkt `EIGENSCHAFTEN` können Sie Datei- bzw. Ordnerrechte anpassen oder Anwendungen mit bestimmten Dateitypen verknüpfen.

Thunar bietet außerdem die Möglichkeit, eine große Menge von Dateien auf einmal umzubenennen. Halten Sie dazu im Dateimanager die linke Maustaste gedrückt, und wählen Sie die gewünschten Dateien aus. Für einzelne Dateien nutzen Sie `(Alt) + linke Maustaste`. Markieren Sie die Dateien, und drücken Sie die Taste `(F2)`. Im nächsten Programmfenster können Sie die Kriterien für die Umbenennung auswählen.

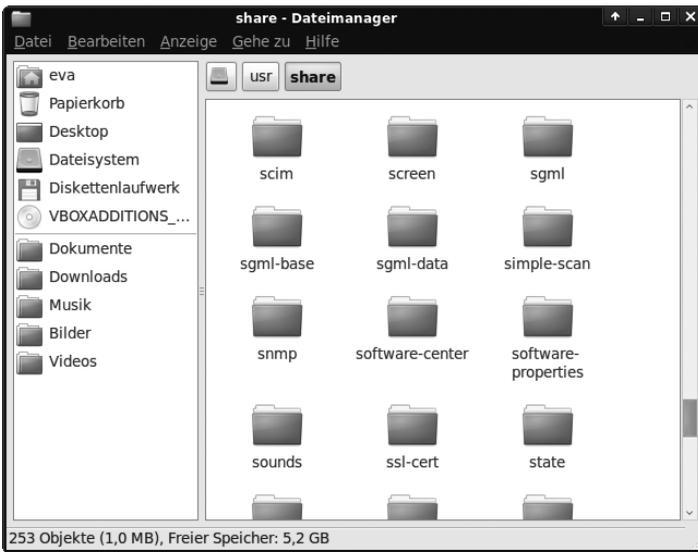


Abbildung 8.30 Der Dateimanager »Thunar«

Erst in der neuesten Entwicklerversion von *Thunar* werden Dateien beim Löschen in den Papierkorb verschoben. Normalerweise löscht *Thunar* Dateien sofort vollständig! Wenn Sie `(Shift) + (Del)` innerhalb von *Thunar* drücken, umgehen Sie beim Löschen von Objekten den Mülleimer.

Dateien mit Thunar packen – auf Wunsch passwortgeschützt

In früheren Xubuntu-Versionen war ein *Xfce*-eigenes Packprogramm, *Xarchiver*, enthalten. Zurzeit setzt man aber auf ein *Thunar*-Plug-in, das wie das *Nautilus*-Plug-in unter GNOME auf *file-roller* setzt. In späteren Versionen soll dann wieder auf *XArchiver* gesetzt werden. Auch das Erstellen von passwortgeschützten Archiven (*.zip*, *.cbr*, *.rar*, *.cbz*) ist unter den ERWEITERTEN EINSTELLUNGEN möglich. Markieren Sie in einem *Thunar*-Fenster zunächst die Dateien bzw. Ordner, die Sie archivieren wollen, und wählen Sie dann aus dem Rechtsklick-Menü den Unterpunkt ARCHIV ERSTELLEN. Im folgenden Dialogfenster können Sie dann den Archivtyp und ggf. das Passwort auswählen.



Abbildung 8.31 Passwortgeschützte Archive unter »Xfce« anlegen

8.2.4 Das Terminal

Xfce bringt ein eigenes Terminal mit, das zwar ebenfalls noch nicht als stabile Version vorliegt, aber laut Aussage der Entwickler die Konkurrenz des GNOME-Terminals nicht zu scheuen braucht. Es soll besonders leicht zu bedienen sein.

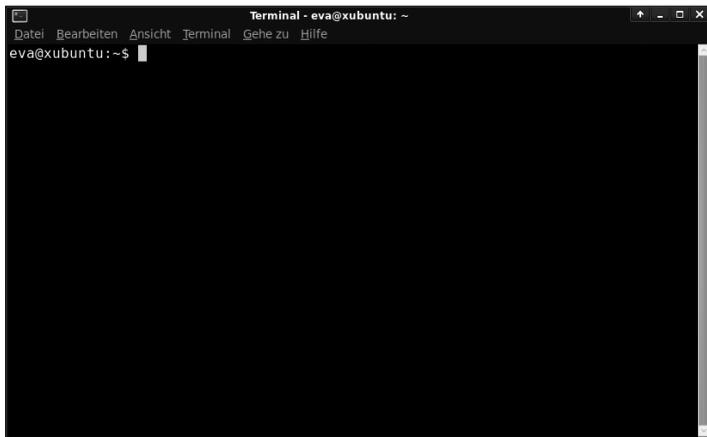
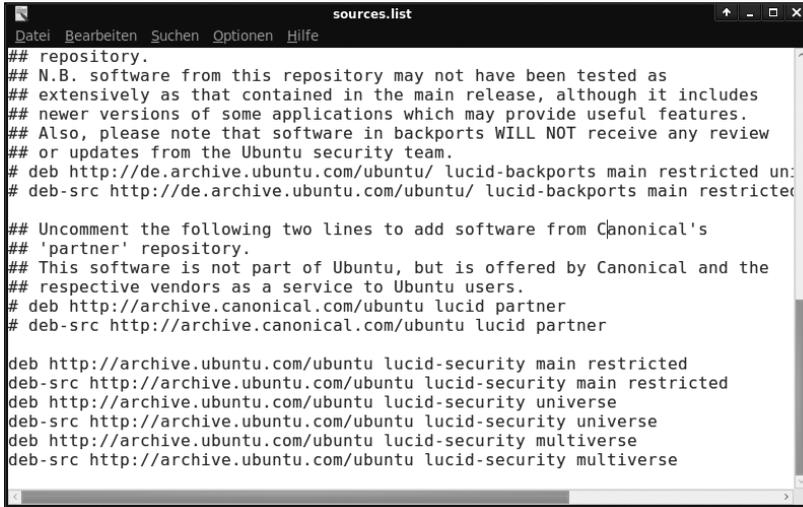


Abbildung 8.32 Das »Xfce«-Terminal

8.2.5 Mousepad – der Editor

Der *Xfce*-eigene Editor *Mousepad* ist ein recht einfacher Editor. Er bietet überwiegend die aus *Gedit* oder *Kate* bekannten Funktionen wie Suchen/Ersetzen, Kopieren/Ausschneiden/Einfügen, Zeilenumbruch usw. Eine Syntaxhervorhebung ist leider nicht implementiert. Zu erreichen ist das Programm über **APPLICATIONS • ZUBEHÖR • MOUSEPAD**.



```

sources.list
Datei Bearbeiten Suchen Optionen Hilfe
## repository.
## N.B. software from this repository may not have been tested as
## extensively as that contained in the main release, although it includes
## newer versions of some applications which may provide useful features.
## Also, please note that software in backports WILL NOT receive any review
## or updates from the Ubuntu security team.
# deb http://de.archive.ubuntu.com/ubuntu/ lucid-backports main restricted un
# deb-src http://de.archive.ubuntu.com/ubuntu/ lucid-backports main restricted

## Uncomment the following two lines to add software from Canonical's
## 'partner' repository.
## This software is not part of Ubuntu, but is offered by Canonical and the
## respective vendors as a service to Ubuntu users.
# deb http://archive.canonical.com/ubuntu lucid partner
# deb-src http://archive.canonical.com/ubuntu lucid partner

deb http://archive.ubuntu.com/ubuntu lucid-security main restricted
deb-src http://archive.ubuntu.com/ubuntu lucid-security main restricted
deb http://archive.ubuntu.com/ubuntu lucid-security universe
deb-src http://archive.ubuntu.com/ubuntu lucid-security universe
deb http://archive.ubuntu.com/ubuntu lucid-security multiverse
deb-src http://archive.ubuntu.com/ubuntu lucid-security multiverse

```

Abbildung 8.33 »Mousepad« – ein schlichter Editor

Um die Druckfunktion aus dem Editor heraus zu aktivieren, müssen Sie das Paket *a2ps* zusätzlich installieren.

8.2.6 Alacarte

Mit *Alacarte* können Sie wie auch unter Ubuntu Software schnell und unkompliziert installieren. Eine Auswahl an Programmen ist nach Kategorien sortiert zu finden. Eine kurze Programmbeschreibung zu jedem Programm ist dabei vorhanden.

Zur Installation genügt es, ein Häkchen vor die gewünschte Anwendung zu setzen. Über **ÄNDERUNGEN ANWENDEN** wird diese dann installiert. Da in dem Programm nicht alle Anwendungen zu finden sind, empfiehlt sich die Installation über *Synaptic*. Sie rufen das Programm über **APPLICATIONS • SYSTEM • HINZUFÜGEN/ENTFERNEN** auf.

8.2.7 Weitere Programme

GIMP – bleibt

Auch wenn der »große Bruder« Ubuntu *GIMP* aus der Standardinstallation geworfen hat, bleibt die Photoshop-Konkurrenz in Xubuntu die Standardanwendung zur Bildbearbeitung.

Totem – Multimedia-Wiedergabe

Totem (zu finden unter APPLICATIONS • MULTIMEDIA • VIDEO-PLAYER) gestattet die Wiedergabe von Audio- und Videodaten sowie von DVB-T. Hierfür müssen die entsprechenden Codecs installiert sein. Sofern das Programm einen Codec nicht kennt, erscheint ein Dialog zur einfachen Installation.

Pidgin – Instantmessenger

Pidgin gestattet es, unter einer Oberfläche diverse Protokolle von Instant-Messenger-Diensten zu nutzen. Eine Vielzahl von Erweiterungen ermöglicht eine Anpassung des Programms an Ihre eigenen Bedürfnisse. Sie erreichen das Programm über APPLICATIONS • NETZWERK • PIDGIN INTERNET-SOFORTNACHRICHTENDIENST. Im Gegensatz zu Ubuntu setzt Xubuntu weiter auf *Pidgin*.

Brasero – Brennprogramm

Brasero ist das Standardbrennprogramm von Xubuntu. Es ist übersichtlich gestaltet und intuitiv zu bedienen. Das Programm unterstützt das Brennen auf unterschiedliche Medientypen und diverse Modi wie z. B. Multi-Session oder Images. Sie rufen das Programm über APPLICATIONS • MULTIMEDIA • BRASERO DISC BURNING auf.

Abiword/Gnumeric – Bürosoftware

Als Textverarbeitungsprogramm ist unter Xubuntu *Abiword* installiert. Dieses beschränkt sich im Wesentlichen auf die Grundfunktionen der Textverarbeitung, kann aber durch Erweiterungen ausgebaut werden. Es können diverse Dateiformate im- und exportiert werden.

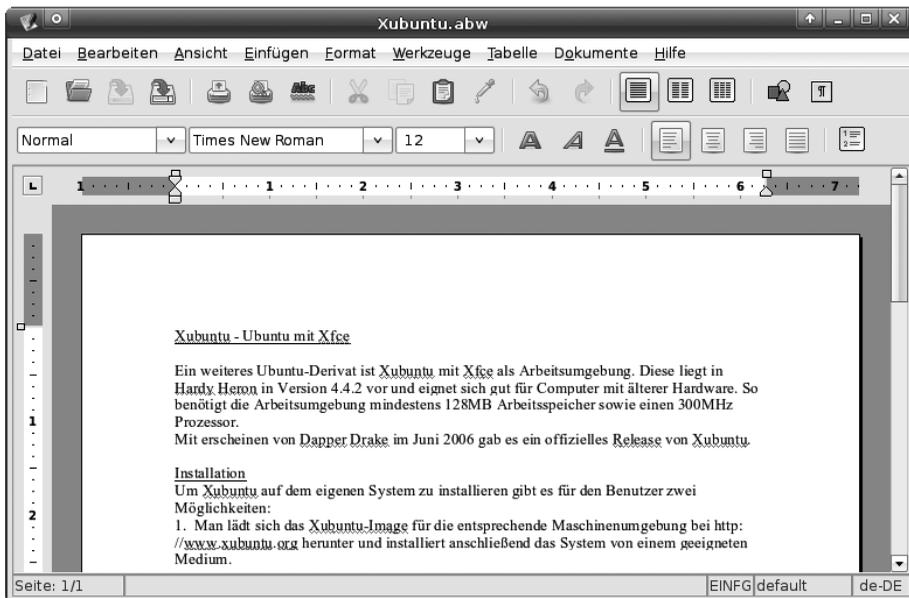


Abbildung 8.34 Das Textverarbeitungsprogramm »Abiword«

Das Tabellenkalkulationsprogramm *Gnumeric* ist ebenfalls in der Grundinstallation vorhanden. Das Programm glänzt durch eine große Anzahl mathematischer Funktionen und beinhaltet ebenso eine Import- und Exportfunktion. Sie finden beide Programme unter APPLICATIONS • BÜRO.

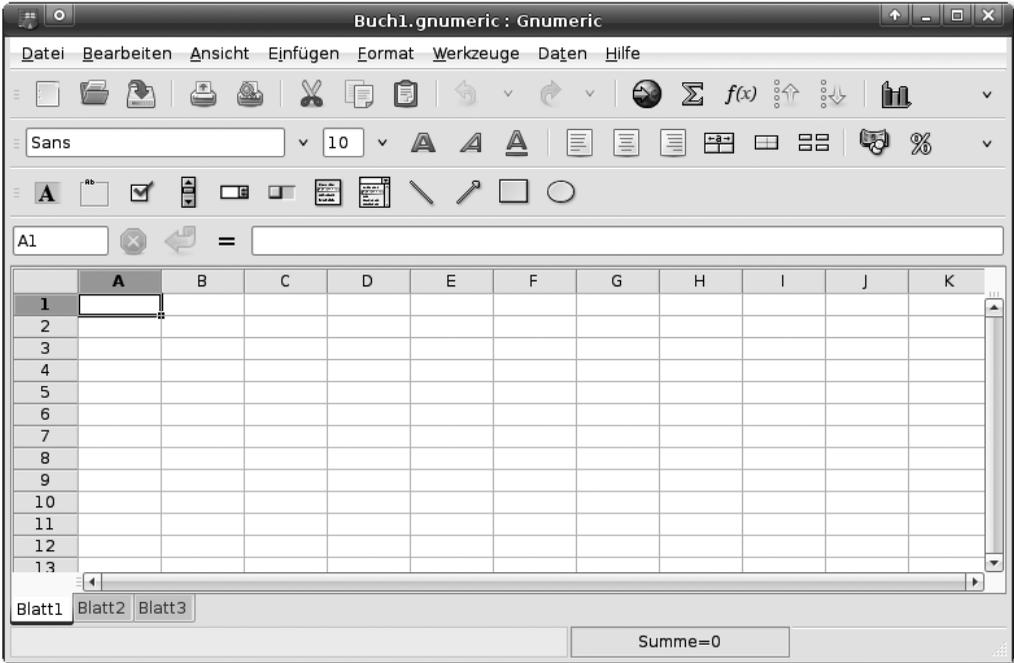


Abbildung 8.35 Die Tabellenkalkulation »Gnumeric«

Weitere nützliche Programme, die nachträglich installiert werden müssen, sind:

- ▶ *audacious* – Audio-Player
- ▶ *Audio Tag Tool* – ID3-Tags bearbeiten
- ▶ *ristretto* – Bildbetrachter
- ▶ *Xfmedia* – Medien-Player

8.2.8 Einstellungen

Die Einstellungen innerhalb von Xubuntu nehmen Sie an mehreren Stellen vor. Generell finden Sie die wichtigsten Programme unter APPLICATIONS • EINSTELLUNGEN oder APPLICATIONS • SYSTEM. Der Einstellungsmanager bildet die zentrale Anlaufstelle für die wichtigsten Einstellungen in *Xfce*. Neben Hardware-Einstellungen können auch optische Änderungen vorgenommen werden. Sie erreichen das Programm über APPLICATIONS • EINSTELLUNGEN • ALLE EINSTELLUNGEN.



Abbildung 8.36 Der Einstellungsmanager von Xubuntu

Drucker

Um einen Drucker hinzuzufügen, genügt es unter Xubuntu, den entsprechenden Dialog zu öffnen. Diesen finden Sie unter **APPLICATIONS • EINSTELLUNGEN • DRUCKEN**. Um PDF-Dateien aus jedem Programm heraus zu erstellen, müssen Sie den virtuellen Drucker *cups-pdf* installieren und als Drucker einrichten.

Sprache

Um die Sprache von Xubuntu komplett auf Deutsch umzustellen, ist eine Internetverbindung notwendig. Sie ändern die Spracheinstellungen über **APPLICATIONS • SYSTEM • SPRACHUNTERSTÜTZUNG**. Hierbei bietet Xubuntu sofort die Auswahl an, welche Sprache für den Startvorgang und den Anmeldebildschirm und welche für Menüs und Fenster des aktuellen Benutzers benutzt werden soll. Dies erleichtert die Nutzung eines PCs mit verschiedensprachigen Benutzern.

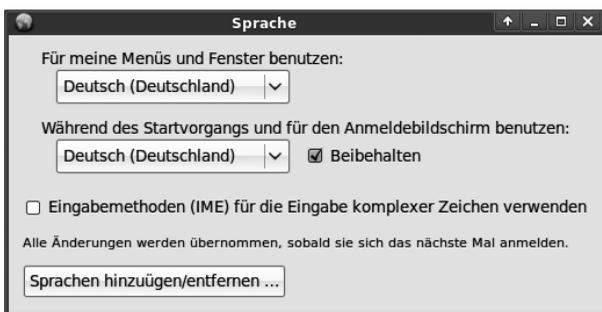


Abbildung 8.37 Der Sprachauswahldialog von Xubuntu

Personalisieren des Xfce-Desktops

Unter dem Punkt APPLICATIONS • EINSTELLUNGEN • EINSTELLUNGEN DER BENUTZERSCHNITTSTELLE hält Xubuntu eine kleine Auswahl an Desktop-Themen bereit. Zusätzliche Themen finden Sie auch auf der Internetseite www.xfce-look.org. Um die neuen Themen über den Themenmanager auswählen zu können, müssen Sie die heruntergeladenen Themenpakete in den Ordner `/usr/share/themes` entpacken. Um neue Themen für Symbole oder Mauszeiger zu installieren, müssen Sie diese in das Verzeichnis `/usr/share/icons` entpacken. Weitere Einstellungsmöglichkeiten, beispielsweise für den Splash-Screen, bietet der Einstellungsmanager von Xubuntu. Sie finden diesen unter APPLICATIONS • EINSTELLUNGEN • EINSTELLUNGSMANAGER.

Xubuntu parallel installieren

Um Xubuntu parallel zu installieren, gibt es zwei Möglichkeiten: Erstens steht das Paket *xubuntu-desktop* zur Verfügung, das den Fenstermanager von Xfce inklusive der zugehörigen Anwendungen installiert. Die vorhandenen Anwendungen werden dabei in das Xfce-Menü übernommen.

Zweitens können Sie auch das Paket *xfce4* installieren – damit erhalten Sie keine zusätzlichen Anwendungen, sondern nur den Fenstermanager. Dies bietet sich an, wenn Sie Xfce testen möchten. Die Anwendungen lassen sich auch einzeln nachinstallieren (oder Sie installieren nachträglich *xubuntu-desktop* für alle Xfce-Anwendungen). Mit welcher Desktop-Umgebung Sie dann arbeiten möchten, wählen Sie im Anmeldemanager unter SITZUNGEN aus.

Tipp 56: Minimierte Fenster als Desktop-Icons in Xfce

In Xfce ab Version 4.4 lassen sich minimierte Fenster als Icons auf dem Desktop darstellen. Diese Einstellungsmöglichkeit finden Sie unter APPLICATIONS • EINSTELLUNGEN • SCHREIBTISCH • SYMBOLE. Dort wählen Sie als Symboltyp MINIMIERTE ANWENDUNGSSYMBOLS aus. Allerdings müssen Sie dann auf die Darstellung der Standardsymbole verzichten.

Wichtige Anlaufstellen

- ▶ www.xubuntu.org – die offizielle Seite von Xubuntu
- ▶ <http://screencasts.ubuntu.com> – Screencasts
- ▶ www.xfce.org – die Projektseite von Xfce
- ▶ www.wiki.ubuntuusers.de/Xubuntu – Wiki mit ausführlicher Dokumentation

»Meist belehrt erst der Verlust über den Wert der Dinge.«

Arthur Schopenhauer (1788–1860),
deutscher Philosoph

9 Ubuntu mobil

Was Sie in diesem Kapitel erwartet

Mobile Geräte stellen besondere Herausforderungen für Betriebssysteme dar. Hierbei werden nicht nur hohe Ansprüche an die Energieeffizienz gestellt – die neuen sogenannten Netbooks machen durch ihr kleines Display zahlreiche Änderungen im Umgang mit einem Betriebssystem nötig.

Ich werde in diesem Kapitel auf Besonderheiten bei der Installation und Einrichtung von Ubuntu auf mobilen Geräten eingehen. Hierbei lege ich mein Augenmerk auf Note- und Netbooks. Ein weiterer Schwerpunkt liegt auf der Optimierung und Anwendung von Ubuntu – sei es eine reguläre Version oder der speziell angepasste *Ubuntu Netbook Edition*.

Benötigtes Vorwissen

Idealerweise sind grundlegende Kenntnisse im Umgang mit der Shell vorhanden. Des Weiteren gehe ich nicht auf die einzelnen Schritte der Installation und den detaillierten Umgang mit den Standardprogrammen ein. Da diese Programme genauso funktionieren wie bei einem regulären Ubuntu, verweise ich an dieser Stelle auf die jeweiligen Kapitel in diesem Buch.

9.1 Besonderheiten bei mobilen Rechnern

Mittlerweile hat sich Ubuntu auch auf portablen Computern etabliert. Es empfiehlt sich dennoch, vor dem Erwerb eines neuen Note- oder Netbooks einige Informationen bezüglich der Eignung für Linux im Allgemeinen einzuholen. Zentrale Anlaufstellen diesbezüglich sind die folgenden Internetseiten:

► Linux on Laptops

Auf der Seite www.linux-laptop.net finden Sie nach Hersteller und Typ geordnet Informationen darüber, ob sich jemand schon einmal näher mit Linux auf dem Gerät Ihrer Wahl beschäftigt hat. Sie haben auch die Möglichkeit, eigene Informationen auf der Seite abzulegen. Wurde Ihr gewünschtes Modell dort nicht beschrieben, so heißt das noch lange nicht, dass die entsprechende Hardware nicht Linux-geeignet ist.

► **TuxMobil**

Unter <http://tuxmobil.org> finden Sie die zweite große Internetseite, die sich mit Linux auf mobilen Geräten beschäftigt. Zum Teil finden Sie dort auch Geräte, die auf linux-laptop.net nicht besprochen werden.

► **UbuntuUsers**

Last but not least finden Sie im Wiki auf www.ubuntuusers.de etliche Erfahrungsberichte und Tipps zu Ubuntu auf aktuellen Laptops.

Besonderheiten bei der Installation

Der eigentliche Installationsvorgang unterscheidet sich nicht von dem auf einem Desktop-PC. Lediglich die Systempartition sollte in Anbetracht der beengten Platzverhältnisse vielleicht nicht ganz so großzügig ausfallen. 5 GByte sind allerdings die Mindestvoraussetzung für ein passabel arbeitendes System. Installieren Sie das Ubuntu-System so, wie in Kapitel 6 beschrieben.

Sicherung der persönlichen Daten

Gerade bei einem mobilem Rechner ist die Sicherung der persönlichen Daten und gegebenenfalls des bislang installierten Betriebssystems von größter Wichtigkeit, da Sie in der Regel eine Umpartitionierung vornehmen müssen. Das zumeist vorinstallierte Windows-Betriebssystem breitet sich in der Regel auf der ganzen Festplatte aus. Oft wurde auch noch eine Rettungspartition erstellt, die ein Abbild des Windows-Systems enthält. Nach Abschluss der Installation und nach einem Reboot folgen einige laptop-spezifische Feinarbeiten.

Folgende Punkte sollten Sie bei der Installation auf einem Laptop berücksichtigen:

- Führen Sie die Installation mit angeschlossenem Netzgerät durch. Es kann durchaus sein, dass einige Programme zum Energie-Management noch nachgerüstet werden müssen. Ohne diese Tools erhält das System falsche Informationen zum Ladezustand des Akkus, und es kann passieren, dass der Rechner sich unmittelbar nach dem Start infolge geringer Spannung abschaltet.
- Manchen Laptops müssen Sie beim Start des Installationsmediums explizit die Benutzung der Framebuffer-Grafik als Bootparameter mitteilen. Dies ist dann der Fall, wenn nach dem Start des Installers nur ein schwarzer Bildschirm erscheint. Sie erhalten wertvolle Tipps, wenn Sie bei dem Erscheinen des Startbildschirms die Taste (F5) drücken.

9.2 Ubuntu auf Netbooks

Als *Mini-Notebook* oder auch *Netbook* wird eine Klasse von Computern bezeichnet, die in Hinblick auf Größe, Preis und Rechenleistung kleiner als sonstige Notebooks ausgelegt sind. Die Geräte sind vor allem als portable Internet-Clients konzipiert und verfügen daher üblicherweise über integriertes WLAN.

Mini-Notebooks sind im Gegensatz zu konventionellen Notebooks und Subnotebooks geringer ausgestattet. Sie benutzen eine Bilddiagonale von bis zu 11 Zoll. Im Unterschied zu einem UMPC

(Ultra Mobile PC), mit dem sie weite Teile der technischen Basis teilen, besitzen Mini-Notebooks zumeist keinen Touchscreen und grundsätzlich eine vollwertige, wenn auch etwas kleinere Tastatur. Die Geräte sind vorwiegend für die Internetnutzung, Büroarbeiten und zum Abspielen von Musik oder Videos konzipiert.

Auf umfangreiche Multimedia-Funktionen, etwa zum Betrieb von 3D-Spielen, und optische Laufwerke wird verzichtet. Grundlegende Multimedia-Funktionen wie das Abspielen von Musik und Videos sowie Fernsehen mittels DVB-T sind kein Problem. Als Betriebssystem kommen Microsoft Windows und verschiedene Linux-Distributionen zum Einsatz, wobei Windows bei diesen Geräten aufgrund der Lizenzkosten und der begrenzten Hardware weniger dominant ist als bei anderen PCs.

Der Begriff »Netbook«

Die Bezeichnung »Netbook« wird von Intel und anderen IT-Firmen seit Anfang 2008 benutzt, obwohl Psion sein »Psion netBook« bereits seit dem Jahr 2000 vermarktete. Psion beanspruchte daher die Bezeichnung »Netbook« für sich, einigte sich aber Anfang Juni 2009 mit Intel darauf, keinerlei Ansprüche mehr auf den Namen zu erheben. Dell und Intel hatten eine Klage zur Löschung des Begriffs als Marke erhoben, da es sich ihrer Meinung nach um einen Gattungsbegriff handelt.

9.2.1 Ubuntu Netbook Edition

Die *Ubuntu Netbook Edition* ist eine Ergänzung zu Ubuntu (mit GNOME-Desktop), die die Darstellung und Bedienbarkeit auf kleineren Displays, speziell von Netbooks, verbessert. Das Projekt stammt aus dem Ubuntu-Umfeld und wird seit Jaunty Jackalope 9.04 offiziell unterstützt.

Technisch gesehen, wird beim Netbook Edition der GNOME-Fenstermanager *Metacity* gegen eine modifizierte Version ausgetauscht. Weiterhin werden die Menüs anders dargestellt und der Platzbedarf im Panel optimiert bzw. minimiert. Verantwortlich für diese Änderungen sind einige Pakete, die auch separat installiert werden können:

► **netbook-launcher**

Dies ist die eigentliche speziell angepasste Benutzeroberfläche. Der *netbook-launcher* ersetzt den klassischen Desktop. Von hier aus erreichen Sie alle Funktionen und Programme, die sonst über die Menüleiste ausgeführt wurden. Ihre Lieblingsprogramme können Sie in ein Favoriten-Tab ablegen. Sie sind dadurch sofort mit einem Klick verfügbar.

► **maximus**

Diese Funktion maximiert alle Fenster und entfernt die Fensterrahmen. Gerade auf dem kleinen Display ist dies meist sehr angenehm.

► **go-home-applet**

Dieses Applet hat dieselbe Aufgabe wie das *Desktop anzeigen*-Applet: Man gelangt dadurch zu jeder Zeit zum *ume-launcher*.

► **window-picker-applet**

Zeigt Fenstertitel an, kann das Fenster schließen und kann zwischen allen geöffneten Fenstern wechseln.

Kompatible Modelle

Die Ubuntu Netbook Edition läuft auf vielen Netbooks sehr zuverlässig und problemlos. Aufgrund der unüberschaubaren Anzahl von Netbooks auf dem Markt kann man eine reibungslose Installation dennoch nicht garantieren. Auf der Seite <https://wiki.ubuntu.com/HardwareSupport/Machines/Netbooks> finden Sie eine konstant aktualisierte Liste von kompatiblen Netbooks und eine Auflistung möglicher Probleme. Sie können die Ubuntu Netbook Edition als Live-System verwenden, um Ihr Netbook vor einer Installation zu testen. Nutzen Sie zu diesem Zweck einen vorbereiteten USB-Stick (siehe Abschnitt 6.2.3, »Installation mit einem USB-Stick«, ab Seite 204).

9.2.2 Bedienung

Da es sich bei der Ubuntu Netbook Edition lediglich um eine speziell angepasste Version eines regulären Ubuntu handelt, muss ich an dieser Stelle keine Programme separat vorstellen. Fast alles, was Sie in diesem Buch finden, funktioniert genauso unter der Ubuntu Netbook Edition. Es gibt sogar Anwender, die ein Netbook als Server verwenden – der geringe Energieverbrauch eines solchen Gerätes macht es zu einer guten Alternative für einen derartigen Einsatzbereich. Ich möchte mich an dieser Stelle aber dennoch ein wenig mit der Ubuntu Netbook Edition als Desktop-System beschäftigen, da es einige Besonderheiten im grundsätzlichen Umgang mit diesem System gibt.

Tipps 57: Mehrere USB-Geräte an einem Netbook

Bei einem Netbook ist in der Regel die Anzahl der USB-Anschlüsse aus Platzgründen sehr reglementiert. Im Höchstfall können diese Geräte mit maximal vier USB-Steckplätzen dienen. Dies sollte unter normalen Umständen mehr als ausreichend sein. Manchmal kann es aber bei voller Auslastung dieser Anschlüsse dazu kommen, dass Sie beispielsweise beim Anstecken eines USB-Sticks folgende Fehlermeldung erhalten:

```
invalid mount option when attempting to mount the volume
```

Ubuntu versucht, Ihren USB-Stick in das Dateisystem einzubinden, scheitert aber an dieser Aufgabe, weil der betreffende USB-Anschluss bereits für ein anderes Gerät reserviert ist, zumeist für ein CD-Laufwerk.

Als Lösung bietet es sich an, diese Reservierung zu löschen oder wenigstens zu deaktivieren. Dazu öffnen Sie die Datei `/etc/fstab` mit `sudo gedit /etc/fstab` und kommentieren die letzte Zeile

```
/dev/sdb1 /media/cdrom0...
```

aus, indem Sie ein `»#«` an den Anfang dieser Zeile schreiben. Nach einem obligatorischen Neustart werden die USB-Speichermedien richtig eingebunden. Dieses Problem tritt nur bei den »regulären« Ubuntu-Versionen auf, nicht bei der Ubuntu Netbook Edition.

Der Desktop

Der Desktop, der Sie nach der Installation begrüßt, unterscheidet sich auf den ersten Blick stark von einer regulären Ubuntu-Installation. Statt eines mehr oder weniger leeren Desktops mit ausklappbaren Menüs im oberen Panel haben Sie bei der Ubuntu Netbook Edition eine zusätzliche Oberfläche, die in zwei Kategorien eingeteilt ist:

► Links – Anwendungen, Orte und System

Ganz links finden Sie, unterteilt in Kategorien, eine Auflistung aller Programme und System-einstellungen. Des Weiteren befindet sich hier eine Übersicht aller Speicherorte und Zugriffsmöglichkeiten auf Ihr Netzwerk oder Ihren USB-Stick. Dies entspricht im Wesentlichen den Menüs ANWENDUNGEN, ORTE und SYSTEM in einem regulären Ubuntu.

► Rechts – Schnellzugriff

In der Mitte des Desktops erscheint der Inhalt einer von Ihnen angewählten Kategorie. Diese Art der Darstellung vermeidet zusätzliche Fenster, die unnötigerweise Platz einnehmen. Der Nachteil dieser Darstellung ist, dass Sie auf den Desktop als Speicherort nur über die ORTE-Verknüpfung zugreifen können.



Abbildung 9.1 Der Desktop der Ubuntu Netbook Edition unterscheidet sich stark von einem normalen Desktop und ist speziell an kleine Bildschirme angepasst.

Sie benötigen im Umgang mit der Oberfläche grundsätzlich keine Doppelklicks. Ein einfacher Mausklick reicht, um eine Aktion auszuführen. Sie gelangen immer wieder auf diesen Standard-Desktop, wenn Sie oben links auf das Ubuntu-Symbol klicken. Da die Programme oder Ordner, die Sie öffnen, grundsätzlich immer den vollen Desktop einnehmen, müssen Sie durch verschiedene Fenster oder Anwendungen immer mit der Taskleiste navigieren. Zu diesem Zweck werden Ihnen alle laufenden Anwendungen oben links als kleine Icons angezeigt. Durch einen Klick auf diese können Sie die Anwendungen bzw. Fenster wechseln. Sie können geöffnete Anwendungen immer über das Kreuz oben rechts oder über die Tastenkombination $(\text{Alt}) + (\text{F4})$ schließen.

Apropos Tastenkombinationen: Da geöffnete Fenster immer maximiert dargestellt werden, ist es natürlich sehr schwierig, Dateien grafisch mit der Maus (Drag & Drop) zu verschieben oder zu kopieren. Benutzen Sie lieber die Tastatur. Markieren Sie die zu kopierenden Dateien, und drücken Sie dann $(\text{Strg}) + (\text{C})$. Am Zielort, also dort, wohin Sie die Dateien kopieren wollen, drücken Sie $(\text{Strg}) + (\text{V})$. Wenn Sie Dateien verschieben möchten, benutzen Sie statt (C) die Taste (X) .

Tipp 58: GNOME für kleine Desktops anpassen

Auch wenn durch den Ubuntu Netbook Edition die Benutzung des kleinen Bildschirms stark vereinfacht wurde, gibt es immer noch Potenzial für Verbesserungen. So können Sie unter SYSTEM • EINSTELLUNGEN • ERSCHEINUNGSBILD • SCHRIFTARTEN • DETAILS die Auflösung in Pixel pro Zoll (dpi) einstellen. Sie können beispielsweise die Auflösung von standardmäßigen 96 dpi auf 80 dpi umstellen. Dadurch werden alle Schriften kleiner dargestellt, was die Übersicht auf dem Desktop und in den Programmen erhöht. Alternativ können Sie natürlich auch die Schriftgröße verringern.

Standardmäßig werden in allen Werkzeugleisten jeweils Symbole und Text gleichzeitig angezeigt. Sie können sehr viel Platz sparen, wenn Sie auf eins von beiden verzichten. Sie finden diese Einstellungen unter SYSTEM • EINSTELLUNGEN • ERSCHEINUNGSBILD • OBERFLÄCHE.

Leider passen trotz aller Maßnahmen einige Dialogfenster nicht auf den kleinen Bildschirm. In diesem Fall müssen Sie diese Fenster verschieben, um an die Auswahl-Buttons zu gelangen. Dies gelingt, wenn Sie während des »Schiebens« mit der linken Maustaste die Taste (Alt) gedrückt halten.

9.2.3 Kubuntu Netbook Edition

Mit Kubuntu 10.04 erlangt die Kubuntu Netbook Edition einen offiziellen Status, nachdem die Version 9.10 noch als »Preview Version« geführt wurde. Anders als die Ubuntu Netbook Edition erhält hier der Desktop eine horizontale Unterteilung. Im oberen Teil findet man sogenannte »Favoriten«, die einen schnellen Zugriff auf wichtige Anwendungen erlauben. Der untere Teil bietet die Kategorien des regulären PROGRAMME-Menüs.

Ansonsten gilt das bereits gesagte, es handelt sich hier vor allem um eine Anpassung der Darstellung, die Bedienung der Anwendungen selbst erfolgt wie in Kapitel 8, »Kubuntu und Xubuntu«, ab Seite 265 beschrieben.



Abbildung 9.2 Der Desktop der Kubuntu Netbook Edition unterteilt die Schnellstarter nicht nach Themen wie die Ubuntu Netbook Edition.

9.2.4 Ubuntu Netbook Edition nachträglich installieren

Hat man auf dem Netbook bereits ein Ubuntu installiert, kann man die Funktionen der Ubuntu Netbook Edition nachrüsten. Da die Pakete ab Ubuntu 9.04 bereits in den Quellen liegen, können Sie hier sofort loslegen. Um die Netbook-Edition-Funktionen ab Ubuntu 9.04 zu installieren, müssen Sie ein Paket installieren, das die Funktionen als Abhängigkeiten mitzieht:

```
sudo apt-get install ubuntu-netbook
```

Die neue Oberfläche und Zusatzfunktionen stehen nun sofort und komplett zur Verfügung. Über den Menüpunkt **EINSTELLUNGEN • DESKTOP-MODUS WECHSELN** können Sie zwischen der neuen Oberfläche und dem klassischen Desktop wechseln. Die Einstellung bleibt auch beim nächsten Start des Systems erhalten, kann aber jederzeit umgeschaltet werden. Damit kommen Sie in den Genuss beider Modi.

Anpassungen

Nach der Installation müssen Sie gegebenenfalls noch einige Sachen anpassen, damit die Oberfläche so aussieht, wie sie aussehen soll:

- ▶ Deaktivieren Sie gegebenenfalls die Desktop-Effekte (*Compiz*), falls die Grafikleistung Ihres Systems nicht ausreichend ist. Sie finden diese Einstellung unter SYSTEM • EINSTELLUNGEN • ERSCHEINUNGSBILD • VISUELLE EFFEKTE.
- ▶ Fügen Sie den Befehl `maximus` unter SYSTEM • EINSTELLUNGEN • STARTPROGRAMME zu den Auto-start-Programmen hinzu.
- ▶ Wählen Sie dann unter SYSTEM • EINSTELLUNGEN • ERSCHEINUNGSBILD (THEMA) das *Human Netbook*-Theme.
- ▶ Im letzten Schritt sollten Sie die untere Taskleiste löschen und in der oberen das Menü entfernen. Stattdessen können Sie die Applets *go-home-applet* und *window-picker-applet* hinzufügen.

9.3 Besonderheiten

Auf einige Stolpersteine beim Betrieb von mobilen Geräten unter Ubuntu will ich in den beiden folgenden Abschnitten eingehen.

9.3.1 Externer Monitor

Das Anschließen eines zusätzlichen Monitors geriet bei Notebooks früher oftmals zu einem Glücksspiel. Allerdings hat sich auch in diesem Bereich in letzter Zeit einiges getan.



Abbildung 9.3 Das Anschließen eines externen Monitors ist erheblich leichter geworden.

Mit der Xorg-Erweiterung *X11-Utils* lassen sich Monitore jetzt im laufenden Betrieb ohne Neustart des X-Servers anschließen und verwenden. Ebenso können Sie die Auflösung, den DPI-Wert und die Bildwiederholrate ändern und den Bildschirminhalt ohne Neustart von GNOME drehen.

Die Bildschirme werden benannt, und dieser Name erscheint für eine einfache Identifikation in der linken oberen Ecke jedes Bildschirms. Für den reibungslosen Betrieb sind aktuelle Grafikkarten-Treiber nötig. Sie finden den neuen Konfigurationsdialog unter SYSTEM • EINSTELLUNGEN • BILDSCHIRME.

9.3.2 Powermanagement und ACPI

Beim Einsatz eines Notebooks ist es von besonderem Interesse, dass das System möglichst schonend mit dem Akku und effektiv mit der verbleibenden Energie umgeht. Auch wenn Notebooks in absehbarer Zeit nicht an die enormen Akkulaufzeiten eines Netbooks herankommen werden, so steht das Thema »Effizienz« hier ebenfalls an erster Stelle.

Unter Ubuntu gelangen Sie über SYSTEM • EINSTELLUNGEN • ENERGIEVERWALTUNG zu energiespezifischen Einstellungen (siehe Abbildung 9.4). Hier können Sie – abhängig von der Stromversorgung (Akku- oder Netzbetrieb) – unter Umständen eine längere Akkulaufzeit herausholen, indem Sie beispielsweise das schnellere Wechseln in den Energiesparmodus erlauben.

Des Weiteren können Sie definieren, wie das System sich verhalten soll, wenn Sie beispielsweise den Deckel des Notebooks schließen oder den Ein/Aus-Knopf betätigen.

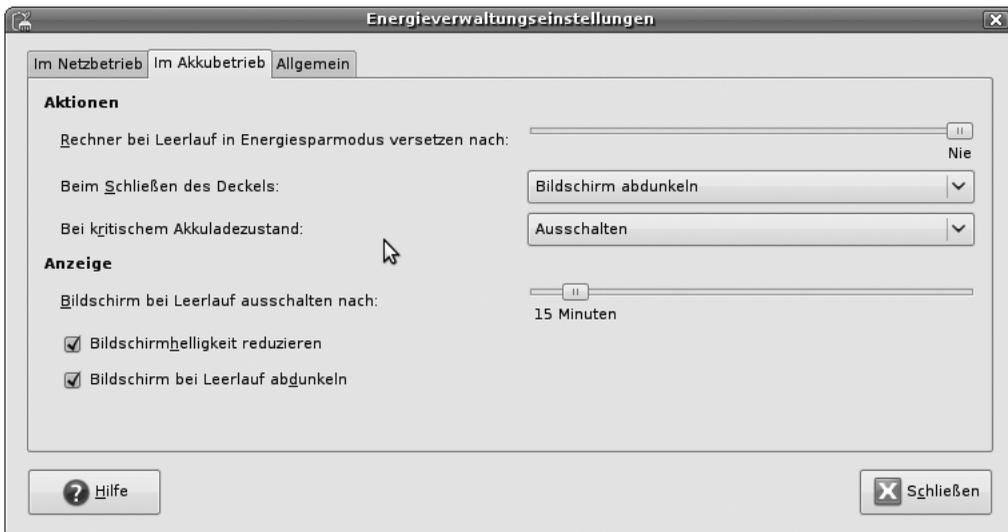


Abbildung 9.4 Die zentrale Instanz der Energieverwaltung

DSDT-Tabelle

Unglücklicherweise befindet sich eine Vielzahl von Geräten auf dem Markt, deren ACPI (*Advanced Configuration and Power Interface*) im BIOS mangelhaft implementiert wurde. Während Windows über derlei Unzulänglichkeiten großzügig hinwegsieht, ist Linux hier wesentlich kritischer.

Das Kernstück des ACPI-Systems ist die DSDT (*Differentiated System Description Table*). In dieser Tabelle befinden sich oft Fehler, die man bei Centrino-Laptops mithilfe des Intel-Compilers aufspüren und beseitigen kann. Die neu erstellte Tabelle kann dann dem Linux-System beim Systemstart übergeben werden. Falls Sie das Patchen der DSDT scheuen, finden Sie im Internet auf der Seite acpi.sourceforge.net eine Liste mit gepatchten Tabellen, sortiert nach Hardware-Typen.

Tipp 59: Detaillierte Informationen über Ihren Akku

Für viele Zwecke kann es sehr hilfreich sein, wenn Sie detaillierte Informationen über Ihren Akku besitzen – sei es für den Support des Herstellers oder für Fragen in einem Forum. Mit diesem Befehl erhalten Sie alle relevanten Informationen, die Ihr System über den Akku hat:

```
cat /proc/acpi/battery/BAT1/info
```

Hierbei gehe ich davon aus, dass Ihr Akku mit der Bezeichnung BAT1 angesprochen wird. Dies muss selbstverständlich nicht so sein. Die korrekte Bezeichnung finden Sie heraus, wenn Sie sich den Inhalt des Ordners *battery* ansehen:

```
ls /proc/acpi/battery
```

Wenn die Kapazität Sie interessiert, ersetzen Sie `cat` durch `grep -F capacity`.

»Software is like sex, it's better when it's free.«

Linus Benedict Torvalds (* 28.12.1969),
finnischer Informatiker und Linux-Initiator

10 Programme und Pakete installieren

Was Sie in diesem Kapitel erwartet

Welches Programm kann meine geliebte Windows-Software unter Linux ersetzen? Die folgende Zusammenstellung soll Ihnen einen ersten Einblick in die Programmvielesheit von Ubuntu geben. Benötigen Sie weitere Informationen zu einem bestimmten Programm, recherchieren Sie am besten im Internet via Google nach dem Programmnamen. Wer bevorzugt deutsche Seiten finden möchte, erreicht diese über die erweiterten Sucheinstellungen von Google.

Die Tabellen beschreiben detailliert, wie die Paketnamen lauten. Diese Paketnamen benötigen Sie, wenn Sie die Pakete installieren möchten. Zudem wurde vermerkt, ob das Paket Bestandteil der Standardinstallation ist.

Benötigtes Wissen

Sie können alle hier aufgeführten Programme leicht installieren, wenn diese nicht bereits standardmäßig zum Lieferumfang gehören. Bei der Installation haben Sie mehrere Möglichkeiten; diese werden detailliert in Abschnitt 10.3, »Installations-Möglichkeiten«, ab Seite 319 behandelt.

10.1 Wie installiere ich zusätzliche Programme?

Wie Sie vielleicht schon wissen, unterscheidet sich die Installation von Software bei Ubuntu teilweise erheblich von der Art und Weise, wie Sie es bei Windows gewohnt sind. Bei Windows haben Sie grundsätzlich verschiedene Quellen, aus denen Sie Ihre Software beziehen.

Dies macht die Verwaltung der Software schwierig und aufwendig. Unterstützung für Windows und Office erhalten Sie von Microsoft, das Brennprogramm braucht Updates von der Hersteller-Homepage, und zum Lesen von PDF-Dateien müssen Sie zur Website von Adobe navigieren, um sich den *Adobe Reader* zu installieren. Je nachdem, wie viele Programme Sie auf Ihrem Rechner installiert haben, kann das Instandhalten Ihres Systems den ganzen Tag oder länger in Anspruch nehmen.

10.2 Software-Quellen

Bei Ubuntu sieht die Sache anders aus: Das gesamte System inklusive aller Anwendungen ist in sogenannten Paketen organisiert. So kann eine Software aus einem oder mehreren Paketen bestehen. Die Installation von Software unter Ubuntu (und anderen freien Systemen) läuft deswegen über eine zentrale Paketverwaltung.

Die Pakete stellen die Entwickler der jeweiligen Software im Internet zum Herunterladen bereit. Dabei gibt es zwei verschiedene Möglichkeiten:

► **Repositorys**

Die Ubuntu-Entwickler pflegen gemeinsam einige wenige Quellen für die Pakete, die essentiell für Ubuntu sind. So finden sich beispielsweise die wichtigsten Pakete für Ubuntu 10.04 in der Quelle unter der Adresse <http://archive.ubuntu.com/ubuntu/dists/lucid/>. Sie erfahren mehr über Paketquellen in Abschnitt 10.2.1, »Paketquellen (Repositorys)«, auf Seite 317.

► **PPA**

Andere Entwickler hingegen arbeiten mehr oder weniger selbständig und können sogenannte persönliche Paketarchive (PPA, engl.: *Personal Package Archive*) bereitstellen. Sie erfahren mehr über PPAs in Abschnitt 10.2.2, »Personal Package Archive (PPA)«, auf Seite 318.

Zusammenfassung

Sämtliche Software (Betriebssystem, Brennprogramme, Office, PDF-Leser usw.) werden also in sogenannten Paketquellen (engl.: *Repositorys*) oder Archiven (PPA) im Internet verwaltet. Zum Installieren und Aktualisieren von Software müssen Sie sich lediglich mit diesen Quellen verbinden. Für diesen Zweck gibt es verschiedene Programme, die Ihnen helfen, Kontakt zu dieser herzustellen, und die Ihnen eine Übersicht darüber geben, was Sie dort alles finden. Immerhin befinden sich in der Standard-Paketquelle von Ubuntu mehr als 10 000 Pakete.



Achtung bei Fremdquellen

An dieser Stelle ist eine Warnung angebracht: Bitte seien Sie sehr vorsichtig, wenn Sie fremde Paketquellen Ihrem System hinzufügen. Auch wenn die Gefahr durch signierte Pakete und das weitgehende Fehlen von Viren und Trojanern relativ gering ist, kann nicht ausgeschlossen werden, dass Sie durch schadhafte Pakete Einbrechern Tür und Tor in Ihr System öffnen. Die Gefahr ist ähnlich einzuschätzen wie bei anderen Betriebssystemen.

Des Weiteren kann es durchaus sein, dass Sie instabile Software installieren, gerade bei Verwendung sogenannter PPAs (siehe Abschnitt 10.2.2, »Personal Package Archive (PPA)«, auf Seite 318). Es kann auch zu Fehlfunktionen der Software kommen, wenn Sie auf eine neue Ubuntu-Version aktualisieren, aber ihre alten zusätzlichen Fremdquellen im System behalten. Es kann vorkommen, dass hierdurch eine Aktualisierung unmöglich wird.

Informieren Sie sich daher gut, bevor Sie fremde Paketquellen in Ihr System integrieren!

10.2.1 Paketquellen (Repositories)

Die Paketquellen werden über **SYSTEM • SYSTEMVERWALTUNG • SOFTWARE-PAKETQUELLEN** verwaltet (siehe Abbildung 10.1). Im zweiten Reiter **ANDERE SOFTWARE** können Sie vorhandene Paketquellen ausschalten und gegebenenfalls neue hinzufügen. Die dazu nötigen Adressen haben die Form:

```
deb http://archive.ubuntu.com/ubuntu lucid main
```

Durch Klick auf die Schaltfläche **CD-ROM HINZUFÜGEN** können Sie sogar CDs oder DVDs als Paketquelle hinzufügen.



Abbildung 10.1 Neue Paketquellen hinzufügen

Unter dem ersten Reiter **SOFTWARE VON UBUNTU** sind die vier Paketquellen von Ubuntu (*main*, *universe*, *restricted* und *multiverse*) aufgeführt. Sie erfahren wesentlich mehr über Paketquellen in Kapitel 18, »Software- und Paketverwaltung«, ab Seite 569.

Server wählen

Diese Paketquellen können Sie an dieser Stelle auf Wunsch abschalten oder den Server wechseln. Standardmäßig wird ein Ubuntu-Server in Ihrer geografischen Nähe ausgewählt – in Deutschland also der *Server für Deutschland*.

Sie können allerdings auch den Haupt-Server auswählen, der aber meistens aufgrund höherer Nachfragen langsamer ist. Die einzelnen Server holen sich in regelmäßigen Abständen alle Aktualisierungen vom Haupt-Server, sodass Sie immer auf dem neuesten Stand sind – egal welchen Server Sie ausgewählt haben. Im schlimmsten Fall erhalten Sie manche Aktualisierungen für Ihr System einige Stunden später als in anderen Teilen der Erde.

10.2.2 Personal Package Archive (PPA)

Seit der Etablierung von *Launchpad* (siehe Abschnitt 18.8.3, »Launchpad«, auf Seite 621) gewinnen die *Personal Package Archives* (PPA) immer mehr an Bedeutung. Diese PPAs werden von einzelnen Entwicklern oder kleineren Gruppen betreut und oftmals in *Launchpad* verwaltet. Im Gegensatz zu den Ubuntu-Paketquellen werden in diesen Archiven meistens keine großen Ansammlungen aus mehreren Paketen gelagert, sondern oftmals nur einige wenige. Meistens dreht sich bei einem Archiv alles nur um eine einzige Anwendung.

Warum PPAs?

Es stellt sich die berechtigte Frage, warum manche Anwendungen in Archiven liegen, aber nicht in den offiziellen Paketquellen. Der Grund ist banal: Ubuntu erscheint alle sechs Monate in einer neuen Version. Das ist nicht viel Zeit für die Entwickler und sie kämpfen daher ständig gegen die Uhr. Damit Ubuntu stabil funktioniert, können fremde Pakete nicht zu jeder Zeit innerhalb dieser sechs Monate in den Entwicklungsprozess integriert werden. Die Ubuntu-Entwickler brauchen Zeit, um neue Pakete zu testen.

Aus diesem Grund werden neue Pakete, die selbstverständlich auch aus den PPAs stammen können, nur am Beginn des jeweiligen Entwicklungszeitraums von sechs Monaten in Ubuntu integriert. So bleibt genügend Zeit für die Ubuntu-Entwickler zum Testen der einzelnen Pakete und ihrer Wechselwirkungen untereinander.

Die Entwickler der einzelnen Software-Projekte bleiben in dieser Zeit natürlich nicht untätig und entwickeln ihre Software konstant weiter. Den aktuellen Stand ihrer Arbeit speichern sie in ihren Archiven ab und diese Archive können Sie durch PPAs »anzapfen«.

Nicht jede Software gelangt in Ubuntu

Erwähnenswert ist noch, dass nicht jede Software, die in den PPAs vorkommt, früher oder später auch in Ubuntu integriert wird. So kann es also sein, dass Sie für bestimmte Software dauerhaft auf diese PPAs angewiesen sein werden.

Hinzufügen von PPAs

Das Hinzufügen von PPAs zu Ihrem System hat sich seit Ende 2009 stark vereinfacht und gelingt mithilfe eines Terminals innerhalb weniger Sekunden in drei Schritten:

1. Auf der Projektseite eines PPA finden Sie genaue Angaben zu der genauen Bezeichnung des Archivs, beispielsweise:

```
ppa:gwibber-daily/ppa
```

2. Öffnen Sie ein Terminal (ANWENDUNGEN • ZUBEHÖR • TERMINAL) und geben Sie folgenden Befehl ein, wobei Sie die Angabe `ppa:user/ppa-name` durch die Angaben ersetzen, die Sie vorher auf der Projektseite des Archivs gefunden haben.

Mit Berücksichtigung der richtigen Adresse (letzter Teil) fügt der Befehl

```
sudo add-apt-repository ppa:user/ppa-name
```

das Archiv zu Ihren Software-Quellen hinzu, sodass Sie danach vollen Zugriff auf die darin enthaltenen Pakete besitzen.

3. Das System lädt nun die Schlüssel herunter, um das signierte Paket zu überprüfen. Sobald dies abgeschlossen ist, müssen Sie Ihrem System den Inhalt des Archivs bekannt machen. Dies erledigen Sie durch den Befehl

```
sudo apt-get update
```

Jetzt sind Sie in der Lage das gewünschte Programm zu installieren. Die genaue Bezeichnung des Pakets finden Sie ebenfalls auf der Projektseite des Archivs oder indem Sie den Namen des Programms ins Terminal tippen. Sie erhalten dann oftmals eine Antwort mit der Bezeichnung des zu dem Programm gehörigen Pakets.

10.3 Installations-Möglichkeiten

Nachdem Sie im vorigen Abschnitt kennengelernt haben, wie die Software für Ubuntu organisiert wird, beschäftigen wir uns jetzt kurz mit der Verwaltung und Installation von Programmen. Wie unter Linux üblich, haben Sie für diese Aufgabe verschiedene Möglichkeiten. Generell können Sie sich zwischen der grafischen und der textbasierten Installation entscheiden:

► Grafische Benutzeroberflächen

Die meisten Computeranwender schätzen heutzutage GUI-Programme, sprich: klickbare, visuell ansprechende Oberflächen. Unter Ubuntu haben Sie zurzeit zwei Alternativen, um Ihre Paketquellen mithilfe einer grafischen Oberfläche zu suchen: das *Software-Center* und *Synaptic*. Als Einsteiger ist es sicherlich sinnvoll ein Programm wie das *Software-Center* zu verwenden (siehe Abschnitt 10.3.1).

► Textbasierte Installation

Fortgeschrittene Anwender verwenden bevorzugt die direkte Eingabe im Terminal (siehe Abschnitt 10.3.2).

Immer aktuell

Ein weiterer Vorteil, den Sie durch das Installieren von Software aus Paketquellen und Archiven gewinnen, besteht darin, dass Sie immer auf dem Laufenden sind. Wenn Ihr System während der alltäglichen Arbeit im Hintergrund nach Aktualisierungen sucht, dann sucht es wirklich für das gesamte System nach Updates – nicht nur für das Betriebssystem an sich, sondern auch für alle installierten Anwendungen. Das System der Paketverwaltung kann auch in diesem Bereich seine Stärken voll ausspielen.

10.3.1 Software-Center

Dieses Projekt befindet sich noch in einer relativ frühen Entwicklungsphase und soll die Zukunft der Paketverwaltung neu definieren. Es hilft Ihnen dabei, komfortabel nach Programmen zu suchen oder einfach nur in der Masse von Anwendungen zu stöbern. Innerhalb der nächsten Ubuntu-Versionen soll dieses Werkzeug die bisher verwendeten grafischen Programme ersetzen und in einem Programm vereinen: *Synaptic*, *Aktualisierungsverwaltung* und *Software-Paketquellen*. Als erste Änderung hat das *Software-Center* in Ubuntu 10.04 das Programm *Anwendungen hinzufügen/entfernen* komplett ersetzt und hat dessen Position im Menü übernommen.

App Store

In der letzten Ausbaustufe wird es über das *Software-Center* ebenfalls optional möglich sein, kommerzielle Software zu kaufen. Somit soll das Programm im Endeffekt einem *iTunes* für Software ähneln – einem *App Store*. Sie starten das *Software-Center* über das Menü unter ANWENDUNGEN • SOFTWARE-CENTER.



Abbildung 10.2 Die Zukunft der Paketverwaltung

Im Hauptfenster der Anwendung sind Bereiche dargestellt, nach denen die Anwendungen kategorisiert sind. Dies ist aufgrund der Fülle der installierbaren Anwendungen unumgänglich. Über dem Hauptfenster befindet sich eine Darstellung Ihrer Position innerhalb der Menüs. Die Startposition ist SOFTWARE INSTALLIEREN. Durch einen Klick auf diese Markierung gelangen Sie immer wieder in die Ausgangsposition zurück (vgl. Abbildung 10.2).

In der linken Menüleiste finden Sie Filter, nach denen Sie sich bereits installierte Anwendungen oder Programme von sogenannten Canonical-Partnern anzeigen lassen können. Mehr zum Thema »Partnerschaften« finden Sie in Abschnitt 2.2.6 auf Seite 96.

Die Bedienung des *Software-Centers* ist sehr einfach. Wenn Sie per Klick ein passendes Programm ausgewählt haben, erscheinen im Hauptfenster nähere Details zu dem Programm (siehe Abbildung 10.3). Hier befindet sich neben der Beschreibung und einem optionalen Screenshot des Programms auch eine Schaltfläche zum Installieren. Wenn das Programm bereits installiert wurde, können Sie über die gleiche Schaltfläche das Programm auch wieder deinstallieren.

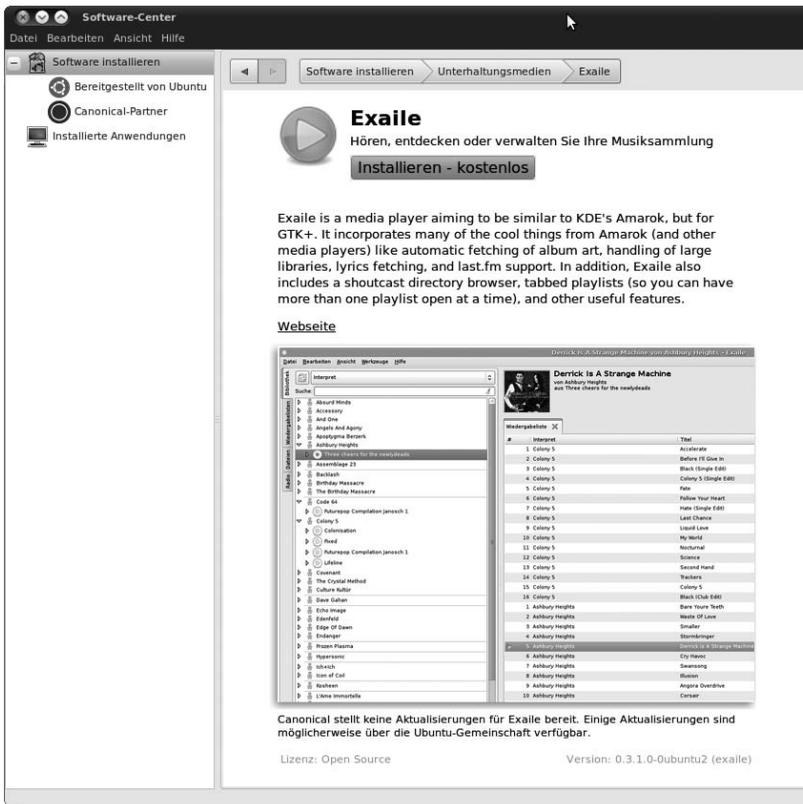


Abbildung 10.3 Zusätzliche Programme lassen sich sehr einfach installieren. Hier wird »Exaile«, ein kostenloses Musikverwaltungsprogramm, vorgestellt. Durch einen Klick auf die Schaltfläche »Installieren – kostenlos« wird dieses Programm im Hintergrund heruntergeladen und Ihrem System hinzugefügt.

Wenn das Programm installiert wurde, wird automatisch eine Verknüpfung in den Anwendungs-Menüs angelegt. Wenn diese nicht vorhanden ist, melden Sie sich einmal ab und wieder an, damit die Menüs neu eingelesen werden können. Sollte dies immer noch nicht zum erwünschten Erfolg verhelfen (was manchmal passieren kann), so erstellen Sie selbst einen Menüeintrag oder öffnen Sie das Programm über das Terminal. Weitere Informationen dazu finden Sie in Kapitel 7, »Erste Schritte«, ab Seite 229.

10.3.2 Schnelle Installation von Software

Oft möchte man ein Paket auf die Schnelle nachinstallieren, ohne ein umfangreiches grafisches Frontend aufzurufen. Das geht am schnellsten über eine Kommandozeile im Terminal (ANWENDUNGEN • ZUBEHÖR • TERMINAL). Zur Installation eines beliebigen Pakets geben Sie folgenden Befehl ein:

```
sudo apt-get install <Paketname>
```

Da es sich bei der Installation von Software um eine Administratortaufgabe handelt, ist auch hierfür die Eingabe des Passworts erforderlich. Wenn Sie nicht wissen, wie der genaue Paketname lautet, reicht es, wenn Sie einen Begriff wie beispielsweise *thunderbird* eintippen. Sie erhalten dann eine Rückmeldung mit dem genauen Namen des gesuchten Pakets. Die Deinstallation erfolgt genauso schnell über

```
sudo apt-get remove <Paketname>
```

Sie erfahren wesentlich mehr über das Installieren von Software über das Terminal in Kapitel 18, »Software- und Paketverwaltung«, ab Seite 569.

10.3.3 Synaptic – Die umfassende Paketverwaltung

Dies ist eine sehr umfassende Anwendung, die Ihnen die umfangreichsten Möglichkeiten zur Paketverwaltung bietet. Allerdings leidet hierunter die Übersichtlichkeit ein wenig. Sie starten *Synaptic* über SYSTEM • SYSTEMVERWALTUNG • SYNAPTIC-PAKETVERWALTUNG. *Synaptic* nimmt Ihnen eine Menge lästige Arbeit auf Knopfdruck ab:

- ▶ Es löst automatisch sämtliche Abhängigkeiten auf. Wenn also das zu installierende Programm andere Pakete oder Bibliotheken voraussetzt, dann installiert *Synaptic* diese gleich mit. Dieses automatische »Mit-Installieren« geschieht natürlich nicht ohne Ihre Einwilligung. Sie werden bei Bedarf gefragt, ob Sie dies zulassen wollen.
- ▶ Es installiert natürlich auch die von Ihnen gewünschte Anwendung. Nicht zuletzt deinstalliert es genauso einfach vorhandene Programme wieder.
- ▶ Des Weiteren konfiguriert *Synaptic* das neue Programm so, dass es optimal mit den vorhandenen Programmen zusammenarbeitet.

Nach der Passwortabfrage zeigt das Programm beim ersten Start einen kurzen Informationstext an. Bestätigen Sie den Dialog, und sehen Sie sich zunächst das *Synaptic*-Hauptmenü an. Auf der linken Seite befinden sich im Normalfall einige Software-Rubriken, aus denen Sie Programme auswählen können. Im rechten Teilfenster erscheinen dann die Namen der einzelnen Programmpakete. Klickt man auf diese Namen, so erscheint eine Beschreibung zum entsprechenden Paket. Wenn Sie auf **SUCHE** klicken, können Sie nach Programmen und Paketen suchen, die Sie dann durch Anklicken auswählen, herunterladen und gleichzeitig installieren.

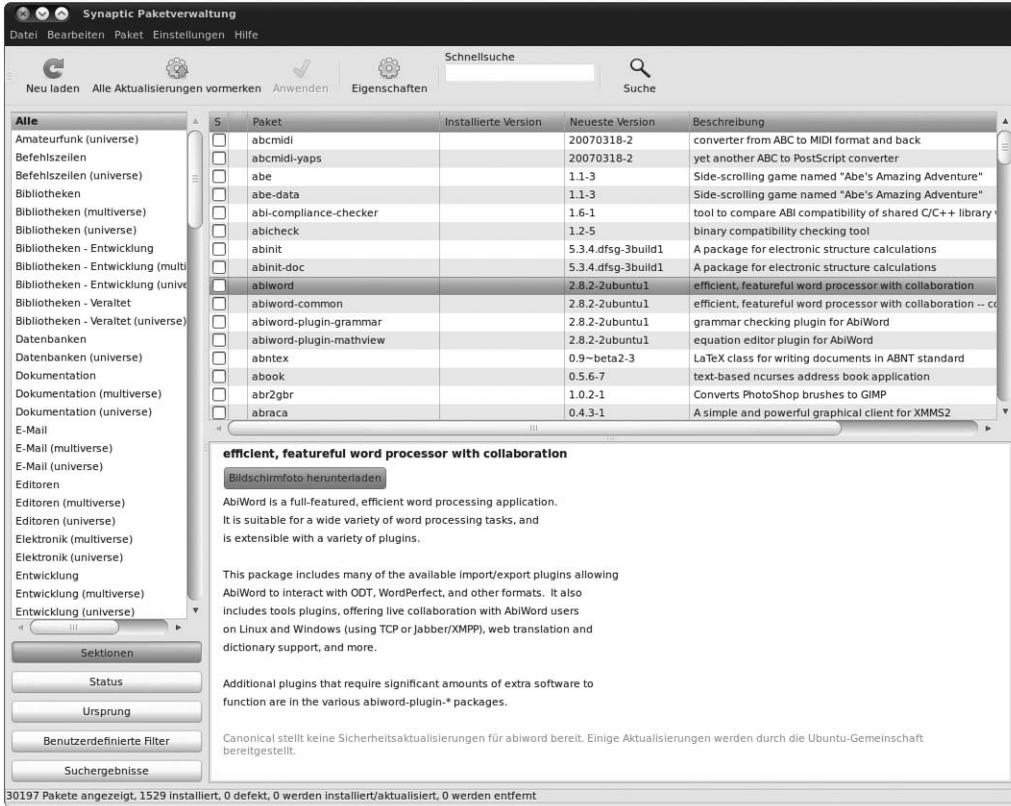


Abbildung 10.4 Komfortable Paketverwaltung mit »Synaptic«

Sie erfahren wesentlich mehr über *Synaptic* in Kapitel 18, »Software- und Paketverwaltung«, ab Seite 569.

Auswahlmenü

Durch einen Rechtsklick auf ein Paket erhalten Sie ein selbsterklärendes Auswahlmenü. Nach Auswahl der zu installierenden Pakete starten Sie die Installation, indem Sie auf ANWENDEN klicken. Der Punkt AKTUALISIERUNGEN VORMERKEN merkt alle Pakete vor, von denen es in den aktiven Quellen der Datei *sources.list* neuere Versionen gibt. Selbstverständlich werden auch bei der Verwendung von *Synaptic* etwaige Paketabhängigkeiten automatisch aufgelöst.

Neu laden

Jedes Mal, wenn Sie *Synaptic* starten, sollten Sie auf NEU LADEN klicken, um Ihre Paketliste zu aktualisieren. Dies entspricht einem `apt-get update` auf der Konsole.

Definition der Paketquellen

Begeben Sie sich mittels **EINSTELLUNGEN • PAKETQUELLEN** zur Konfiguration der Paketquellen (auch *Repository*s genannt). Dort ist ersichtlich, dass bereits einige Paketquellen vordefiniert wurden.

Im untersten Abschnitt finden Sie immer das Originalinstallationsmedium – in diesem Fall die Ubuntu-CD bzw. -DVD. Normalerweise ist diese Paketquelle deaktiviert. Wer nicht über eine adäquate Internetverbindung verfügt und mit der Aktualität der auf dem Medium befindlichen Programme leben kann, der kann im Prinzip die Internetquellen im oberen Abschnitt durch Entfernen der Häkchen einfach hinauswerfen und dafür die Ubuntu-CD bzw. -DVD aktivieren. Dieser Schritt kann später durch erneutes Hinzufügen des Hakens wieder rückgängig gemacht werden. Verlassen Sie den Dialog über die Schaltfläche **SCHLIESSEN**.

Nach jeder Änderung der Paketquellen muss eine aktuelle Liste der darin enthaltenen Softwarepakete aus dem Internet geladen werden. Das *Synaptic*-Paketwerkzeug ist nun einsatzbereit.

Sie erfahren mehr über Paketquellen in Abschnitt 18.3 ab Seite 577 und die Verwendung von *Synaptic* in Abschnitt 18.2 ab Seite 571.

Tipps 60: Synaptic hinter einem Proxy verwenden

Wer in einem Unternehmen mit guter IT-Infrastruktur arbeitet, der gelangt möglicherweise nur über einen Proxyserver ins Internet. Dies muss bei der Konfiguration von *Synaptic* berücksichtigt werden. Wählen Sie innerhalb des Programms den Punkt **EINSTELLUNGEN • EINSTELLUNGEN • NETZWERK**. Markieren Sie dort den Schalter **MANUELLE PROXYKONFIGURATION**, und tragen Sie die IP-Adresse oder den Namen des zuständigen Proxyservers ein.

Arbeitet der Proxy mit einem Authentifizierungsverfahren, so müssen zusätzlich noch Benutzername und Passwort übermittelt werden. Ein typischer Eintrag könnte dann folgendermaßen aussehen:

```
<Benutzername>:<Passwort>@<IP-Adresse des Proxys>
```

Ein Beispiel wäre die Angabe `meinlogin:geheim@192.168.0.98`. Als Port wird bei den meisten Proxys entweder 3128 oder 8080 gewählt; Näheres erfahren Sie von Ihrem Systemadministrator.

10.4 Welche Programme benötige ich?

Kein Anwender arbeitet ausschließlich mit dem Betriebssystem – wir alle brauchen separate Programme, um die Aufgaben des täglichen Computer-Lebens zu meistern. Hierbei stellt sich für Linux-Einsteiger immer wieder die Frage, mit welchem Programm man das gewünschte Ziel erreicht. Unter Ubuntu gibt es kein *Microsoft Office* und auch der *Windows Media Player* hilft nicht mehr beim Abspielen von Musik und Videos.

Beispiele

Um Ihnen den Einstieg zu erleichtern, befindet sich in Ihren persönlichen Verzeichnis unter **ORTE • PERSÖNLICHER ORDNER • BEISPIELE** ein Ordner, in dem sich zahlreiche Beispieldateien zu Testzwecken befinden.

Diese Dateien haben den Zweck, Ihnen zu zeigen, was alles mit Ubuntu möglich ist und mit welchen Programmen die jeweiligen Dateien geöffnet werden. Die Dateien lassen sich grob in drei Kategorien einteilen:

► Office

Ihr virtuelles Büro besteht in Ubuntu hauptsächlich aus *OpenOffice.org*, einem mehr oder weniger gleichwertigen Pendant zu *Microsoft Office*. Sie erfahren mehr über *openOffice.org* in Kapitel 12, »Office«, ab Seite 369.

► .doc, .odt, .rtf

Diese drei Endungen bezeichnen typische Textdokumente. Alle drei Formate, *Microsoft Word (.doc)*, *OpenOffice.org (.odt)* und *Rich Text Format (.rtf)* lassen sich mithilfe von *OpenOffice.org Writer* öffnen und schreiben.

► .ods, .xls

Diese beiden Endungen bezeichnen typische Tabellendokumente. Die beiden Formate aus *Microsoft Excel (.xls)* und *OpenOffice.org (.ods)* lassen sich mithilfe von *OpenOffice.org Calc* öffnen und schreiben.

► .odp

Diese Datei ist eine Präsentation und somit das Äquivalent zu *Microsoft Powerpoint*. Sie können sie mithilfe von *OpenOffice.org Impress* lesen und schreiben.

► Bilder

Ubuntu kann selbstverständlich alle gängigen Bildformate lesen, bearbeiten und auch abspeichern — egal ob es sich um Raster- oder Vektorgrafiken handelt. Sie erfahren mehr über das Bearbeiten von Bildern in Kapitel 13, »Grafik und Bildbearbeitung«, ab Seite 403.

► .png, .jpg

Rastergrafiken lassen sich standardmäßig mit dem Bildbetrachter *Eye of GNOME* betrachten und mit *F-Spot* verwalten. Zum Bearbeiten empfiehlt sich die Installation von *Gimp* (siehe Abschnitt 13.4, »Bildbearbeitung« ab Seite 410).

► .svg

Vektorgrafiken lassen sich auf die gleiche Art und Weise öffnen und verwalten. Erstellen lassen sie sich leicht mit *OpenOffice.org Zeichnung*, näher beschrieben im gleichnamigen Abschnitt 13.2.1, ab Seite 405.

► Multimedia

Die hier vorgestellten Formate sind Beispiele für freie und von Software-Patenten unbeschränkte Alternativen zu proprietären Formaten. Sie können natürlich auch außerhalb dieser zugegebenermaßen zurzeit noch exotischen Formate auch bekannte Multimediaformate wie .mp3, .divx, usw. abspielen. Unter Umständen müssen Sie hierzu allerdings sogenannte Codecs nachinstallieren. Weitere Details entnehmen Sie bitte Kapitel 14, »Multimedia«, ab Seite 421 und speziell dem Tipp »Das Codec-Mega-Paket« auf Seite 424.

► **.oga, .ogv**

Diese Formate sind Audio- (.oga) und Video-Dateien (.ogv), die sich in sogenannten Ogg-Containern befinden. Ogg ist ein Container-Dateiformat für Multimedia-Dateien, kann also gleichzeitig Audio-, Video- sowie Textdaten enthalten.

► **.spx**

Speex ist ein (patent-)freier und verlustbehafteter Audiocodex von Jean-Marc Valin, der speziell auf die platzsparende Speicherung von Audiodaten ausgelegt ist, die menschliche Sprache enthalten. Die Daten werden standardmäßig im Ogg-Containerformat gespeichert. Speex-Dateien tragen jedoch im Normalfall zur einfacheren Unterscheidbarkeit zu Ogg Vorbis die Endung .spx.

Wie heißen die wichtigsten Programme?

Die folgenden Tabellen geben Ihnen einen kurzen Überblick über die wichtigsten Programme, die entweder bereits standardmäßig installiert sind oder die Sie ohne großen Aufwand installieren können. Neben der Bezeichnung des Programms finden Sie in der Tabelle auch den Namen des zu installierenden Pakets (so vorhanden), und in welchem Repository (»Sektion«) es sich befindet, ob und wo dieses in diesem Buch behandelt wird und in welcher Sprache es vorliegt.

10.4.1 GNOME-Programme

Da Ubuntu Linux GNOME als Standard-Desktop-Umgebung nutzt, finden Sie hier Programme, die auf dem GTK+-Toolkit basieren.

Internet/E-Mail/Netzwerk

Beschreibung	Name	Paket	Sektion	Standard?
Webbrowser	Firefox	firefox	main	ja
E-Mail-Client	Evolution	evolution	main	ja
PIM (Personal Information Management)	Evolution	evolution	main	ja
Newsreader	Pan	pan	main	nein
Dateidownload	Firefox	firefox	main	ja
Downloadmanager	gwget	gwget	universe	nein
Download von HTML-Seiten	HTTrack	httrack	universe	nein
FTP-Client	gFTP	gftp-gtk	main	nein
IRC-Client	XChat	xchat	main	nein
Instant Messaging Client	Empathy	empathy	main	ja
Jabber Client	Empathy	empathy	main	ja
Videokonferenz	Empathy	empathy	main	ja
WYSIWYG-HTML-Editor	KompoZer	kompozer	universe	nein

Tabelle 10.1 GNOME-Programme Internet/E-Mail/Netzwerk

Beschreibung	Name	Paket	Sektion	Standard?
HTML-Editor	Bluefish	bluefish	universe	nein
Internettelefonie (VoIP)	Skype	–	–	nein
Personal Firewall	Firestarter	firestarter	universe	nein
Antivirenprogramm	ClamAV	clamav	main	nein
Webserver	Apache	apache2	main	nein
Content Filter	Privoxy	privoxy	universe	nein
Faxprogramm	Hyla-Fax	hylafax-server	universe	nein
Einwahlprogramm	Gnome-PPP	gnome-ppp	universe	nein
SSH/Telnet Client	Putty	putty	universe	nein
Netzwerkanalyse/Sniffer	Wireshark	wireshark	universe	nein
Dateifreigabe im Linux-Netz	NFS	nfs-common	main	nein
Dateifreigabe im Windows-Netz	Samba	samba-common	main	ja

Tabelle 10.2 GNOME-Programme Internet/E-Mail/Netzwerk (Fortsetzung)

Multimedia/Grafik

Beschreibung	Name	Paket	Sektion	Standard?
Audio-Player	Rhythmbox	rhythmbox	main	ja
Video-Player	Totem	totem	main	ja
Brennprogramm	Brasero	brasero	main	ja
CD-Player	Gnome-CD	gnome-media	main	nein
CDs rippen	Sound Juicer	sound-juicer	universe	nein
MP3-Encoder	Lame	lame	multiverse	nein
Ogg-Vorbis-Encoder	Oggenc	vorbis-tools	main	nein
Realplayer	Realplayer	–	–	nein
FM-Radio (über Kabel/Antenne)	Gnome-Radio	gnomeradio	universe	nein
Internetradio	Streamtuner	streamtuner	universe	nein
Streams mitschneiden	Streamripper	streamripper	universe	nein
Audio-Editor	Audacity	audacity	universe	nein
ID3-Tag-Editor	Easytag	easytag	universe	nein

Tabelle 10.3 GNOME-Programme Multimedia/Grafik

Beschreibung	Name	Paket	Sektion	Standard?
DVD-Player	Totem	totem	main	ja
Videokonvertierung	Transcode	transcode	multiverse	nein
DVDs rippen	dvd::rip	dvdrrip	multiverse	nein
Bildbetrachter	Fspot	fspot	main	ja
Bildbearbeitung	The Gimp	gimp	main	nein
Videobearbeitung	Avidemux	avidemux	multiverse	nein

Tabelle 10.4 GNOME-Programme Multimedia/Grafik (Fortsetzung)

Datei-, Office- und Systemsoftware

Beschreibung	Name	Paket	Sektion	Standard?
Office-Paket	OpenOffice.org	openoffice.org	main	ja
Textverarbeitung	Abiword	abiword	universe	nein
Tabellenkalkulation	Gnumeric	gnumeric	universe	nein
Desktop-Publishing	Passepartout	passepartout	universe	nein
Charts/Diagramme	Dia	dia-gnome	main	nein
Finanzverwaltung	Gnu-Cash	gnucash	universe	nein
Online-Banking	Gnu-Cash	gnucash	universe	nein
Packer/Entpacker	File-Roller	file-roller	main	ja
Texteditor	gedit	gedit	main	ja
PDF/PS-Anzeige	Evince	evince	main	ja
Terminverwaltung/ Kalender	Evolution	evolution	main	ja
Wörterbuch (deutsch/englisch)	Ding	ding	universe	nein
Scan-Software	Simple Scan	simple-scan	main	ja
Partitionierung	GParted	gparted	main	nein
Bibel-Software	Gnomesword	gnomesword	universe	nein

Tabelle 10.5 GNOME-Programme aus dem Bereich Datei-, Office- und Systemsoftware

10.4.2 KDE-Programme

Kubuntu Linux verwendet KDE als Standard-Desktop-Umgebung. Daher werden in diesem Abschnitt in erster Linie Programme empfohlen, die auf dem Qt-Toolkit basieren. Sie erfahren mehr über Kubuntu und viele der in diesem Derivat enthaltenen Programme in Kapitel 8, »Kubuntu und Xubuntu«, ab Seite 265.

Internet/E-Mail/Netzwerk

Beschreibung	Name	Paket	Sektion	Standard?
Webbrowser	Konqueror	konqueror	main	ja
E-Mail-Client	KMail	kmail	main	ja
PIM (Personal Information Management)	Kontakt	kontakt	main	ja
RSS-FeedReader	Akregator	akregator	main	ja
Dateidownload	Konqueror	konqueror	main	ja
Downloadmanager	KGet	kget	universe	nein
Download von HTML/CSS-Seiten	HTTrack	httrack	universe	nein
FTP-Client	Konqueror	konqueror	main	ja
IRC-Client	Quassel	quassel	main	ja
Instant-Messaging-Client	Kopete	kopete	main	ja
Jabber-Client	Kopete	kopete	main	ja
WYSIWYG-HTML-Editor	KompoZer	kompozer	universe	nein
HTML-Editor	Quanta Plus	quanta	main	nein
XML-Editor	Quanta Plus	quanta	main	nein
Internettelefonie (VoIP)	KPhone	kphone	universe	nein
Personal Firewall	Guarddog	guarddog	universe	nein
Antivirenprogramm	ClamAV	clamav	main	nein
Webserver	Apache	apache2	main	nein
Content-Filter	Privoxy	privoxy	universe	nein
Filesharing	KMLDonkey	kmlonkey	universe	nein
Einwahlprogramm	Kppp	kppp	main	nein
Remote-Zugriff	Krdc	krdc	main	ja
SSH/Telnet-Client	Putty	putty	universe	nein
Netzwerkanalyse/ Sniffer	Wireshark	wireshark	universe	nein
Dateifreigabe Linux-Netz	NFS	nfs-common	main	nein
Dateifreigabe Windows-Netz	Samba	samba-common	main	ja

Tabelle 10.6 KDE-Programme für Internet/E-Mail/Netzwerk

Multimedia/Grafik

Beschreibung	Name	Paket	Sektion	Standard?
Audio-Player	amaroK	amarok	main	ja
Video-Player	Dragon Player	dragonplayer	main	ja
Brennprogramm	K3b	k3b	main	ja
CD-Player	KsCD	kscd	main	nein
CDs rippen	K3b	k3b	main	ja
MP3-Encoder	Lame	lame	multiverse	nein
Ogg-Vorbis-Encoder	Oggenc	vorbis-tools	main	nein
Realplayer	Realplayer	–	–	nein
Internetradio	Streamtuner	streamtuner	universe	nein
Streams mitschneiden	KStreamripper	kstreamripper	universe	nein
Audio-Editor	Audacity	audacity	universe	nein
ID3-Tag-Editor	Kid3	kid3	universe	nein
DVD-Player	Dragon Player	dragonplayer	main	ja
Videokonvertierung	Transcode	transcode	multiverse	nein
DVDs rippen	dvd::rip	dvdrip	multiverse	nein
Video-CD erstellen	K3b	k3b	main	ja
Bildbetrachter	Gwenview	gwenview	main	ja
Bildbearbeitung	Krita	krita	universe	nein

Tabelle 10.7 KDE-Programme für Multimedia/Grafik**Datei-, Office- und Systemsoftware**

Beschreibung	Name	Paket	Sektion	Standard?
Online-Banking	KmyMoney	kmymoney2	universe	nein
Packer/Entpacker	Ark	ark	main	ja
Texteditor	Kate	kate	main	ja
PDF/PS-Anzeige	Okular	okular	main	ja
Terminverwaltung/ Kalender	Kontakt	kontakt	main	ja
Wörterbuch	Ding	ding	–	nein
Scan-Software	Skanslite	skanlite	main	ja
Partitionierung	Partitionmanager	partitionmanager	universe	nein
Bibel-Software	Bibletime	bibletime	universe	nein

Tabelle 10.8 KDE-Programme aus dem Bereich Datei-, Office- und Systemsoftware

Beschreibung	Name	Paket	Sektion	Standard?
Office-Paket	OpenOffice.org	openoffice.org	main	ja
Office-Paket	KOffice	koffice	universe	nein
Desktop-Publishing	Scribus	scribus	main	nein
Charts/Diagramme	KTechlab	KTechlab	universe	nein
Finanzverwaltung	KmyMoney	kmymoney2	universe	nein

Tabelle 10.9 KDE-Programme aus dem Bereich Datei-, Office- und Systemsoftware (Fortsetzung)

10.4.3 Vergleich: Windows- und Linux-Programme

Gerade Umsteiger tun sich oftmals schwer bei der Suche nach Alternativen für ihr Lieblingsprogramm unter Windows. Eine exzellente Übersicht, die sporadisch weitergepflegt wird, finden Sie auf der Seite www.angelfire.com/linux/liste/start.html (Abbildung 10.5).

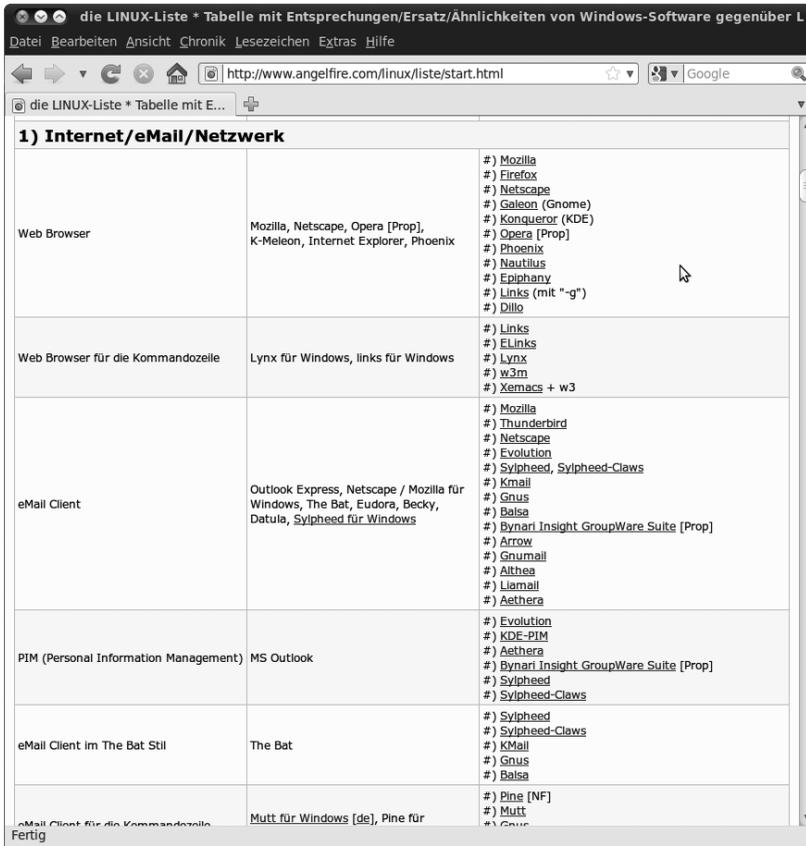


Abbildung 10.5 Vergleich von Windows- und Linux-Programmen

Tipp 61: Neuere Software-Versionen installieren

Ubuntu liefert standardmäßig keine aktualisierten Programme, wenn diese Aktualisierungen »nur« neue Funktionen enthalten. Der Fokus der Ubuntu-Aktualisierung liegt ausschließlich in der Behebung von Sicherheitslücken und der Stabilisierung von Programmen, falls diese Fehler enthalten. Sie können aber selbstverständlich »auf eigene Faust« neuere Programmversionen installieren. Eine sehr gute Anlaufstelle ist die Website www.getdeb.net.

Auf dieser privaten Seite werden seit Längerem kontinuierlich aktuelle Programme zum Download angeboten. Diese Programme sind ausnahmslos installationsfähige Pakete, die Sie einfach durch Doppelklick installieren können. Sie finden hier – eingeteilt in Kategorien – aber auch Software, die nicht in Ubuntu enthalten ist. Die Programme sind für alle Ubuntu-Derivate installierbar.

Bitte bedenken Sie, dass die Software auf dieser Website nicht von Ubuntu angeboten wird und somit weder offiziell unterstützt noch getestet ist. Sie installieren die Programme auf eigenes Risiko.

»Das Höchste, wozu der Mensch gelangen kann,
ist das Erstaunen.«

Johann Wolfgang von Goethe (1749–1832),
deutscher Schriftsteller

11 Internet und E-Mail

Was Sie in diesem Kapitel erwartet

Als echtes Kind des Internets ist Ubuntu natürlich bestens für den Umgang mit der alles umspannenden Matrix des 21. Jahrhunderts gerüstet. Das folgende Kapitel stellt Lösungen im Bereich Browsing und allgemeine Kommunikation vor, wobei wiederum auf die zwei Standardumgebungen GNOME/Ubuntu und KDE/Kubuntu gesondert eingegangen wird. Dabei werde ich Ihnen jeweils nur Spezialitäten und Besonderheiten der vorgestellten Browser erläutern sowie Tuning-Möglichkeiten aufzeigen; ich gehe davon aus, dass Sie die Grundlagen der Browserbedienung beherrschen.

Den Siegeszug des Internets im häuslichen Bereich hat niemand geringeres als Tim Berners-Lee vom renommierten CERN in Genf eingeleitet, als er quasi als Hilfsmittel für den Austausch wissenschaftlicher Erkenntnisse die Dokumentbeschreibungssprache HTML entwickelt hat, auf die sämtliche aktuellen Browser eingeschworen sind. Beginnen wir mit der Einrichtung der Internetverbindung. Danach betrachten wir die verschiedenen Browser, z. B. den in Ubuntu integrierten *Firefox*-Browser.

Benötigtes Vorwissen

Es sind keine Vorkenntnisse nötig. Für einige Tipps sollten Sie den grundlegenden Umgang mit dem Terminal beherrschen (siehe Kapitel 15, »Das Terminal«).

11.1 Der Network-Manager

Die gesamte Netzwerkadministration geschieht über den *Network-Manager*, den Sie im Benachrichtigungsfeld links oben im Panel finden. Sie erreichen sämtliche Einstellungen über einen Rechtsklick auf das zugehörige Symbol und die Auswahl von VERBINDUNGEN BEARBEITEN.

Der *Network-Manager* verwaltet sämtliche Verbindungen (siehe Abbildung 11.1), die Ihr PC nach außen aufbauen kann – unter der Voraussetzung, dass die Hardware korrekt erkannt wurde. Die Eigenschaften der entsprechenden Verbindung können Sie durch Auswahl der Verbindung und Betätigen des Buttons BEARBEITEN einsehen.

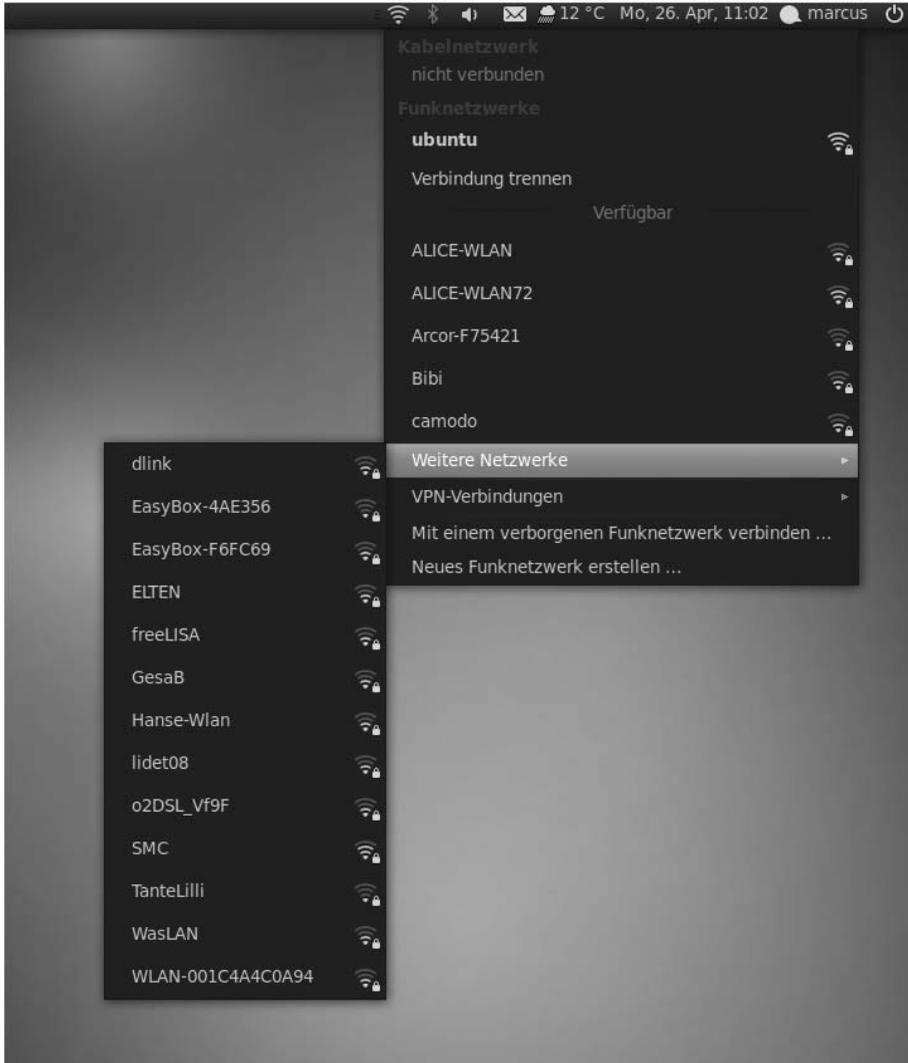


Abbildung 11.1 Der »Network-Manager« kümmert sich um alle Verbindungen Ihres Rechners zur Außenwelt. Hier sehen Sie eine Auflistung aller verfügbaren Funknetzwerke.

Dort können Sie insbesondere angeben, ob der Netzwerkkarte eine Adresse über DHCP zugewiesen werden soll, wie dies beispielsweise bei den meisten Routern der Fall ist, oder ob die Einstellungen manuell vorgenommen werden sollen. Wie Sie in Abbildung 11.1 sehen, können Sie folgende Verbindungen editieren:

► **Kabelgebunden**

Hier werden die Netzwerkkarten und Verbindungen verwaltet, falls Ihr Rechner über ein Kabel mit dem Internet verbunden ist.

► **Funknetzwerk**

Wenn Sie sich mit einem WLAN verbinden möchten, sind Sie hier richtig.

► **Mobiles Breitband**

In Verbindung mit einer UMTS-Karte oder einem Handy, das Sie per USB, Funk oder Bluetooth mit dem Rechner verbinden, können Sie hier eine mobile Internetverbindung herstellen.

► **VPN-Verbindungen**

Für die sichere Verbindung mit einem Firmennetzwerk wird oftmals eine VPN-Verbindung genutzt. An dieser Stelle können Sie eine solche Verbindung erst einrichten, nachdem Sie die Pakete *vpnc* und *network-manager-vpnc* aus den Paketquellen installiert haben.

► **DSL**

Wenn Sie keinen Router verwenden, können Sie an dieser Stelle einen DSL-Zugang einrichten.

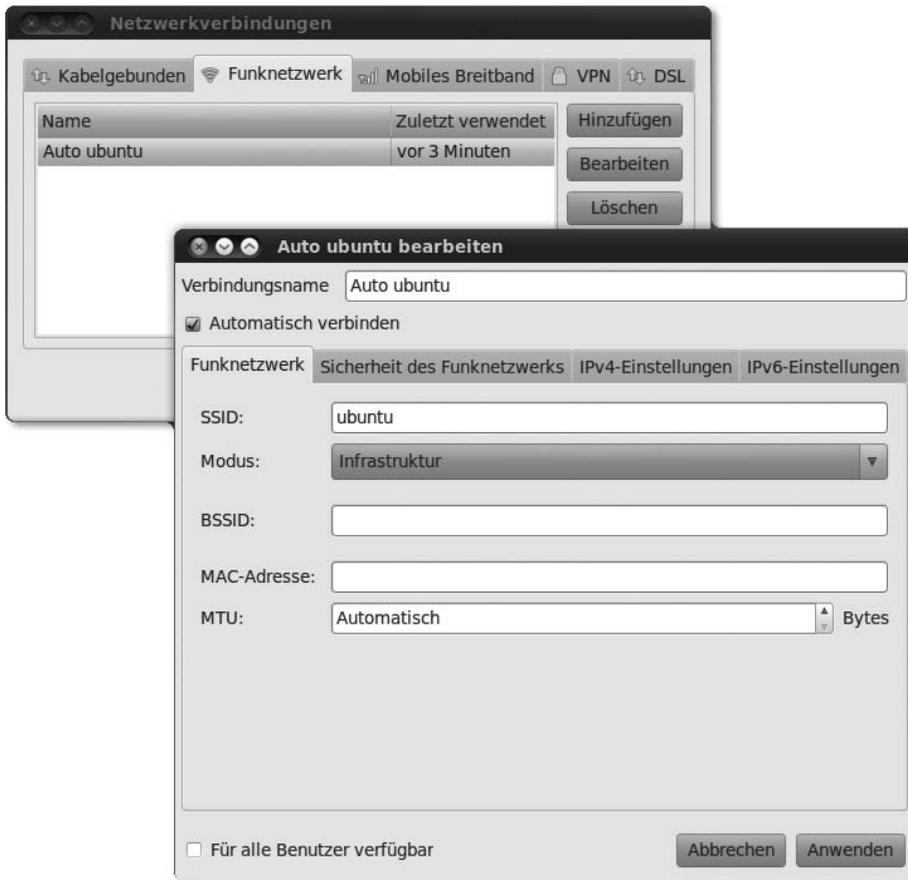


Abbildung 11.2 Die Einstellungen der gerade verwendeten WLAN-Verbindung: Hier können Sie u. a. festlegen, ob die Verbindung automatisch gestartet werden soll.

Beim Einrichten der Verbindungen müssen Sie teilweise spezielle Angaben machen. Die grundlegendsten sind diese:

► **Allgemein**

Hier werden der Rechner- sowie der Domänenname definiert. Achten Sie darauf, den Rechner nach Änderung eines der beiden Namen neu zu starten, damit die Änderungen übernommen werden.

► **DNS**

Bei diesem Punkt wird ein Server definiert, der für die Namensauflösung von Internetadressen verantwortlich zeichnet. Bei Verwendung eines kombinierten DSL-Modems/Routers ist das in der Regel die IP-Adresse des Routers. Wenn Sie einen externen **DNS** (Domain Name Server) verwenden möchten, finden Sie im Internet eine reiche Auswahl an IP-Adressen durch eine Google-Suche mit dem Suchstring `dns server <Providername>`. Für `<Providername>` wählen Sie einen beliebigen Internetprovider aus.

► **Rechner**

Beim Punkt RECHNER können Sie Alias-Namen weiterer Rechner in Ihrem lokalen Netz definieren. Solche Zuordnungen machen es möglich, durch die Verwendung von Klartextnamen (im Gegensatz zu IP-Adressen) direkt auf entsprechende PCs zuzugreifen.

► **Standort**

Bei älteren Ubuntu-Versionen haben Sie über den Punkt STANDORT die Möglichkeit, verschiedene Netzwerkkonfigurationen für verschiedene Orte zu definieren (also z. B. für Ihren Büroarbeitsplatz und für die häusliche Umgebung). Dieses Verfahren bietet sich insbesondere auch bei der Nutzung unterschiedlicher WLAN-Hotspots an.

Wenn Sie bei der Einrichtung Ihrer Internetverbindung auf Probleme stoßen, empfehle ich Ihnen, einen Blick in das Kapitel 17.2, »Einrichtung der Internet-Verbindung«, ab Seite 513 zu werfen.

11.2 Firefox – der Internet-Browser

Webbrowser (oder allgemein Browser, von engl. *to browse*, dt. *blättern*) sind Programme, mit denen Sie Webseiten im World Wide Web betrachten können. Das Durchstöbern des World Wide Web mithilfe eines solchen Programms wird auch als »Internetsurfen« bezeichnet. Neben HTML-Seiten können Browser verschiedene andere Arten von Dokumenten anzeigen. Webbrowser stellen die Benutzeroberfläche für Webanwendungen dar.

Phoenix und Firebird

Der Firefox (vgl. Abbildung 11.3) erschien im September 2002 (damals noch unter dem Namen *Phoenix*, später *Firebird*) auf der Bildfläche und ging aus der *Mozilla Application Suite* hervor. Spätestens mit der Version 1.0, die im November 2004 veröffentlicht wurde, begann der Siegeszug dieses Open-Source-Projekts. Inzwischen gehen Schätzungen davon aus, dass der Firefox im europäischen Raum einen Marktanteil von bis zu 35 % besitzt.

Nachinstallation bei Kubuntu

Im Normalfall ist der *Firefox* bereits nach der Installation im System unter ANWENDUNGEN • INTERNET • FIREFOX zu finden. Außerdem wurde ein Icon in Form einer Weltkugel mit Fuchs im Panel angelegt. Kubuntu-Anwender müssen den *Firefox* allerdings nachinstallieren. Mit der aktuellen Ubuntu-Version geschieht dies, wie unten beschrieben, über einen Menüeintrag. Ansonsten benötigen Sie nur das Paket *firefox*.



Abbildung 11.3 Der »Firefox«-Webbrowser – hier mit der Startseite von Ubuntu und einem laufenden Download. Des Weiteren ist ein zweiter Tab geöffnet.

Nutzer ab der Kubuntu-Version 9.10 können es sich einfach machen: Diese Version erleichtert mit dem *Firefox Browser Installer* die Nachinstallation. Sie finden den Eintrag unter K-MENÜ • PROGRAMME • INTERNET. Nach einer Passwortabfrage werden alle für eine deutsche Firefox-Installation notwendigen Pakete installiert.

Tuning

In der folgenden Auflistung habe ich Ihnen einige Tuning-Tipps für Firefox zusammengestellt. Bevor ich einzelne Pakete aufliste, die Sie mühsam einzeln installieren müssten, möchte ich Sie an dieser Stelle auf das Metapaket *ubuntu-restricted-extras* (bzw. *kubuntu-restricted-extras*) hinweisen.

Wenn Sie dieses Meta-Paket installieren, haben Sie auf einen Schlag viele der folgenden Tipps umgesetzt. Sie installieren dieses Paket über folgenden Befehl:

```
sudo apt-get install ubuntu-restricted-extras
```

bzw.:

```
sudo apt-get install kubuntu-restricted-extras
```

► **Java-Unterstützung**

Um Javamit dem Mozilla Firefox nutzen zu können, benötigen Sie ein Java-Paket. Sun hat Java mit einer Distributoren-Lizenz veröffentlicht, sodass Sie durch

```
sudo apt-get install sun-java6-jre
```

die Java-Laufzeitumgebung einfach installieren. Ob die Installation erfolgreich war, erfahren Sie wie bei allen Plug-ins durch die Eingabe von `about:plugins` im Adressfeld des Browsers.

► **Flash installieren**

Mittlerweile kann das Macromedia Flash-Plug-in auch unter Linux über den üblichen Plug-in-Mechanismus nachinstalliert werden. Alternativ installieren Sie das Paket *adobe-flashplugin* über *Synaptic* oder über das Terminal:

```
sudo apt-get install adobe-flashplugin
```

Auf manchen Systemen kann es vorkommen, dass Flash-Filme stumm bleiben. Um die Tonausgabe zu ermöglichen, öffnen Sie ein Terminal und geben folgenden Befehl ein:

```
sudo ln -s /usr/lib/libesd.so.0 /usr/lib/libesd.so.1
```

► **Multimedia-Inhalte wiedergeben**

Zu diesem Zweck empfiehlt sich die Installation des Programms *MPlayer* sowie der entsprechenden Plug-ins für *Firefox*. Folgende Pakete werden benötigt:

- *mplayer*
- *gnome-mplayer*
- *mozplugger*

Wenn Sie Windows-WMV-Streams wiedergeben möchten, benötigen Sie dafür das Paket *avi-file-win32-plugin*. Die entsprechenden Codecs können Sie von einer parallelen Windows-Installation in das Verzeichnis `/usr/lib/win32` kopieren.

► **Erweiterte Konfiguration**

Ein Beispiel: Die mittlere Maustaste können Sie unter *Firefox* für verschiedene Aufgaben benutzen. Befindet sich ein Text in der Zwischenablage und drücken Sie die mittlere Maustaste, so öffnen Sie damit standardmäßig die Zwischenablage als URL. Um das Verhalten der mittleren Maustaste zu ändern, geben Sie den Befehl `about:config` in der Adresszeile ein. Bestätigen Sie anschließend, dass Sie »vorsichtig sein werden«. Anschließend definieren Sie in der Rubrik `FILTER` das Wort *middle* und erhalten nun einige Optionen für die mittlere

Maustaste, die Sie nach Ihren Wünschen anpassen können. Möchten Sie in *Firefox* z. B. schneller scrollen, so ändern Sie die folgenden Werte (Schlüsselwort: `mousewheel`):

```
mousewheel.withnokey.numlines
mousewheel.withnokey.sysnumlines
```



Abbildung 11.4 Kubuntu bietet einen Codec-Installer zum einfachen Einrichten von Plug-ins wie beispielsweise Flash.

Tipps 62: Codecs unter Kubuntu nachinstallieren

Beim ersten Start des Konqueror und sobald für den Aufruf einer Internetseite oder einer Datei zusätzliche Codecs bzw. Plug-ins erforderlich sind, startet der Kubuntu-Codec-Installer. Er bietet die Möglichkeit, alle verfügbaren oder nur ausgewählte Codecs zu installieren.

Tipps 63: Formatierte Ausgabe von Webseiten

Um eine Webseite zu drucken, können Sie diese in das PostScript-Format umwandeln. Dazu ist zuerst die Installation des Pakets `html2ps` nötig. Die Ausgabe erfolgt dann durch folgenden Befehl:

```
html2ps <URL> | lpr
```

Alternativ können Sie sowohl das `a2ps`- als auch das `mpage`-Paket zum Erzeugen von PostScript-Dateien verwenden.

Firefox-Erweiterungen

Auch unter Linux nutzen Sie das World Wide Web hauptsächlich mit Programmen wie Firefox, Thunderbird oder Skype. Für alle gibt es zahlreiche wertvolle Erweiterungen, die nicht nur Windows-Usern vorbehalten sind. Der Firefox hat eine sehr gelungene Verwaltung von Plug-ins, Add-ons, Erweiterungen, Themes usw. Sie erreichen diese über das Menü **EXTRA • ADD-ONS** (siehe Abbildung 11.5).

Als Scherz mit Bezug auf die mehrfachen Namensänderungen entstand die Erweiterung namens *Firesomething*, die bei jedem Start von Firefox dem Programm einen anderen Namen verpasst

(jeweils zusammengesetzt aus einer Naturkraft und einem Tiernamen). Sie finden diese Erweiterung (wie fast alle anderen) auf der offiziellen Seite des Mozilla-Projekts für Erweiterungen: <https://addons.mozilla.org/de/firefox/>.



Abbildung 11.5 Der »Firefox« gibt bei bestehender Internetverbindung Empfehlungen für installierbare Add-ons und bietet die Möglichkeit, diese bequem durch einen Klick zu installieren.

Aber Scherz beiseite, es gibt auch eine Menge nützlicher Anwendungen, von denen im Folgenden die wichtigsten vorgestellt werden sollen.

Tip 64: Übersicht aller installierten Firefox-Plug-ins

Um eine Übersicht über alle Plug-ins zu erhalten, müssen Sie lediglich den Firefox starten und in der Adressleiste das Kommando `about:plugins` eingeben. Sie erhalten eine nach dem Verwendungszweck sortierte Auflistung aller Plug-ins. Um zu sehen, welche spezifischen Plug-ins bereits installiert sind, wählen Sie im Menü BEARBEITEN • EINSTELLUNGEN. In dem daraufhin erscheinenden Fenster wählen Sie den Reiter ALLGEMEIN und dort den Punkt ADD-ONS.

Lesezeichen

Auch wenn die Lesezeichenverwaltung im neuen Firefox 3 stark überarbeitet und verbessert wurde, vermissen viele Anwender die Möglichkeit zur Synchronisation dieser Lesezeichen. Diese Lücke füllen zahlreiche Tools, die das Abgleichen der Favoritenlisten offline übernehmen (siehe dazugehörigen Tipp auf Seite 173). Aber warum so kompliziert? Ubuntu bietet mit *Ubuntu One* unter anderem einen kostenlosen Synchronisationsdienst für Lesezeichen.

Sie müssen die Synchronisationsfunktion erst in *Ubuntu One* aktivieren. Die dazu notwendigen Einstellungen finden Sie unter SYSTEM • EINSTELLUNGEN • UBUNTU ONE. Im Reiter DIENSTE müssen Sie einen Haken bei dem Punkt LESEZEICHEN setzen. Dadurch wird der Download einer Fire-

fox-Erweiterung gestartet. Um die Installation der Erweiterung abzuschließen, müssen Sie den Firefox komplett schließen und neu starten. Als letzter Schritt erfolgt gegebenenfalls eine erneute Verifizierung innerhalb des Firefox.



Abbildung 11.6 Sie müssen die Synchronisationsfunktion erst in »Ubuntu One« aktivieren. Dazu ist der Download einer »Firefox«-Erweiterung notwendig.

Die Lesezeichen werden ab jetzt alle 10 Minuten abgeglichen. Hierbei werden alle Rechner berücksichtigt, die auf diese Weise eingerichtet wurden. Sie erfahren mehr über *Ubuntu One* in Abschnitt 2.3 ab Seite 96.

Flash-Filme aufnehmen

Viele User lieben die kleinen Filme von *YouTube* und vermissen eine einfache Möglichkeit, diese mitzuschneiden. Mit dem Add-on *Fast Video Download* ist nichts leichter als das. Diese Erweiterung erhalten Sie auf der Seite www.erweiterungen.de.

Nach der Installation und dem obligatorischen Neustart finden Sie in der Statusleiste unten rechts das Symbol des Download-Add-ons. Wenn Sie nun eine Seite mit einem interessanten Video besuchen, brauchen Sie lediglich auf dieses Symbol zu klicken, und das Video wird aufgezeichnet. Hierbei wird der Stream unabhängig von der Wiedergabe gespeichert, d. h., Sie können die Videos zeitgleich im Browser betrachten. Die aufgezeichneten Filme im *.flv*-Format lassen sich mit den geeigneten Codecs problemlos mit allen gängigen Video-Playern abspielen.

Als besondere Empfehlung möchte ich den VideoLan-Client (www.videolan.org/vlc/) hervorheben, der sämtliche Codecs gleich mitbringt und problemlos alle möglichen Dateien abspielt. Sie bekommen den VLC entweder über die angegebene Homepage oder über die Paketverwaltung.

Browser splitten

Die Monitore von Notebooks und PCs werden heutzutage immer größer, und es lohnt sich meistens nicht, den Browser im Vollbildmodus laufen zu lassen, da der Inhalt der Webseiten oftmals nicht skaliert wird. In solchen Fällen wünscht man sich einen Browser, der ähnlich wie ein Datei-Manager mehrere Webseiten gleichzeitig anzeigen kann. Mit der richtigen Erweiterung (*Fox Splitter*) kann der Firefox auch dies. Sie erhalten diese ebenfalls auf der Seite <https://addons.mozilla.org/de/firefox/>.

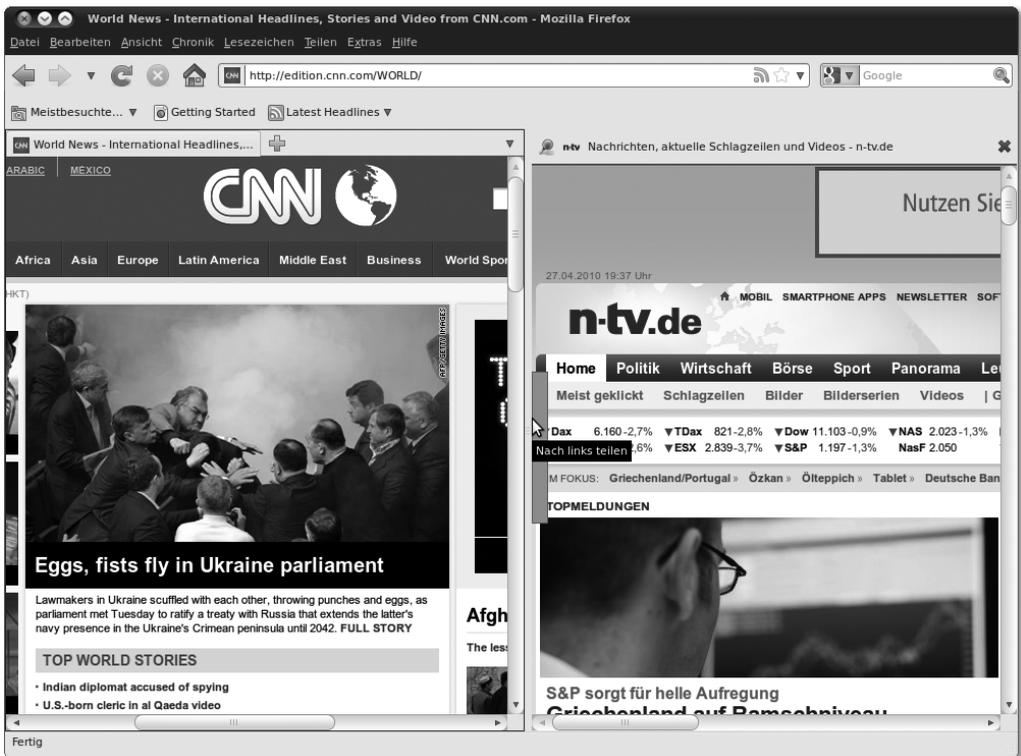


Abbildung 11.7 Das Splitten funktioniert über Anklicken der Teilungsschaltflächen, die eingeblendet werden, wenn Sie mit dem Mauszeiger einen der vier Ränder des Inhaltsbereichs berühren oder wenn Sie Links, Dateien etc. auf eine dieser Schaltflächen ziehen.

Nach dem Teilen des Browser-Fensters öffnet sich die neue Teilansicht als eine Art Mini-Browser mit eigener Navigationsleiste mit Vor-, Zurück- und kombinierter Neu Laden/Stopp-Schaltfläche sowie eigener Adressleiste.

Es sind beliebig viele Teilungen möglich, begrenzt lediglich durch den zur Verfügung stehenden Arbeitsspeicher und die Monitorgröße. Der Status der Teilung wird gespeichert und beim nächsten Start des Browsers wiederhergestellt – diese Option kann über die Erweiterungseinstellungen ab- bzw. angeschaltet werden.

Über Ziehen und Ablegen mit der Maus (das sogenannte Drag & Drop) können Links, Lesezeichen etc. in einer Teilansicht geladen werden. Wenn die Navigationsleiste eines Ansichtsbereichs in einen anderen gezogen wird, wird die entsprechende Seite in diesem Teilbereich geöffnet. Inzwischen ist in jedem Teilbereich sogar Tabbed-Browsing möglich.

Download-Manager

Wer hat sich noch nicht über abgebrochene Downloads geärgert? Auch wenn Sie eine Flatrate haben, ist ein solcher Zeitkiller ein wahres Ärgernis. Eine der beliebtesten Erweiterungen für den Firefox ist deshalb *DownThemAll!*



Abbildung 11.8 Ein guter Download-Manager bzw. -Beschleuniger ist bei großen Dateien Gold wert.

Dabei handelt es sich um den ersten und einzigen in Firefox integrierten Download-Manager/-Beschleuniger. Gerade bei großen Dateien wie DVD-Images und Ähnlichem kann ein solcher Helfer Wunder wirken.

Werbung blockieren

Als letzte Firefox-Erweiterung möchte ich Ihnen den Klassiker in einer neuen Form vorstellen: *Adblock Plus*. Diese in weiten Teilen überarbeitete und verbesserte Neuauflage von *Adblock* filtert Werbung aus Webseiten mithilfe von Filterregeln, die selbst angelegt oder in vorgefertigter Form abonniert werden können.

Zudem können Werbeelemente durch einen Rechtsklick und Auswahl des Adblock-Eintrags oder aus einer Übersicht für die aktuelle Seite, die in einer abkoppelbaren Sidebar angezeigt wird, zu den Filtern hinzugefügt werden. Für selbst definierte Filter können sowohl Jokerzeichen als auch reguläre Ausdrücke zum Einsatz kommen. Bitte beachten Sie, dass *Adblock Plus* und *Adblock* nicht nebeneinander verwendet werden sollten.

Tipps 65: Eigene Favicons als Lesezeichen erstellen

Die Lesezeichen-Symboleiste ist vor allem für häufig genutzte Lesezeichen gut geeignet. Manche Nutzer legen so viele Lesezeichen dort ab, dass nur noch die Favicons als Erkennung für die abgelegte Seite dienen. Dann ist es schade, wenn einzelne Seiten kein Favicon mitliefern. Andersherum gibt es auch Webseiten, die animierte Favicons benutzen, was in der Lesezeichen-Symboleiste recht stark ablenkt. Abhilfe bietet hier das Firefox-Add-on *Favicon Picker 3*, das das Nutzen eigener Grafiken als Favicon von Lesezeichen ermöglicht.

Java-Unterstützung

Schauen Sie zur grundsätzlichen Installation bitte in den entsprechenden Teil auf Seite 336 im Abschnitt 11.2, »Firefox«. Anschließend wählen Sie in den Konqueror-Einstellungen den Punkt **JAVA & JAVASCRIPT** aus. Dort geben Sie dann `/usr/bin/java` im Feld für den Pfad zu Java ein.

Tipps 66: Text oder ein Mailinglistenarchiv aus einer Webseite extrahieren

Der folgende Befehl liest eine Webseite aus und schreibt die Ausgabe in eine Textdatei. Dies ist sehr nützlich, wenn man beispielsweise Konfigurationen aus dem Web kopieren will:

```
lynx -dump http://<www.adresse.de/info.html> ><Textdatei>
```

Sie können an dieser Stelle auch `links` und `w3m` verwenden; die Ergebnisse sind aber eventuell leicht unterschiedlich. Falls ein Archiv einer Mailingliste geladen wird, kann `munpack` benutzt werden, um den MIME-Inhalt zu extrahieren.

11.3 E-Mail-Clients als Ersatz für Outlook

Der moderne Mensch kommt heute nicht ohne eine integrierte Organisationsoberfläche aus, die einen Terminplaner, eine Aufgabenliste sowie eine Adressdatenbank umfasst.

Eine weitere Segnung, die uns das Internetzeitalter beschert hat, ist die elektronische Kommunikation per E-Mail. Zwei Lösungen für GNOME (*Evolution* und *Thunderbird*) möchte ich Ihnen im Folgenden kurz erläutern. Da sich die Konfiguration der Programme nur unwesentlich unterscheidet, soll diese nur an einem Beispiel ausführlich besprochen werden. Ein Hinweis für Kubuntu-Nutzer: Die dritte Lösung *Contact* wird für Sie im gleichnamigen Abschnitt 8.1.12 ab Seite 287 beschrieben.

11.3.1 Evolution

Der Groupware-Client *Evolution* hat derzeit den Ruf, unter Linux der beste Ersatz für Outlook zu sein. Sie starten das Programm entweder durch das Anklicken des EVOLUTION-Icons im GNOME-Panel oder aus dem GNOME-Menü durch Auswahl von ANWENDUNGEN • BÜRO • EVOLUTION. Die Organizer-Module entsprechen den üblichen Anforderungen. Die Standardlösung für E-Mail unter Ubuntu ist das GNOME-Programm *Evolution*.

Personal Information Management

Bei *Evolution* handelt es sich um eine komplette *Personal Information Management*-(PIM)-Suite, die einen Terminplaner und ein Aufgabenwerkzeug mitbringt. Nach der Standardinstallation von Ubuntu finden Sie im Panel ein E-Mail-Icon, mit dem *Evolution* gestartet wird. Im Anwendungsmenü finden Sie *Evolution* unter INTERNET • EVOLUTION • EMAIL. Beim ersten Programmstart hilft ein Assistent Ihnen dabei, Ihr E-Mail-Konto einzurichten.



Abbildung 11.9 Das E-Mail-Programm »Evolution«

Dabei sind folgende Eingaben vorzunehmen:

► Identität

Hier geben Sie Ihren eigenen Namen sowie die eigene E-Mail-Adresse ein.

► Abrufen von E-Mails

Definieren Sie hier Ihren Mail-Eingangsserver.

► POP3-Server

Als Servertyp für den Abruf von Internet-Mails ist in der Regel POP3 zu wählen, *Evolution* bietet aber auch die Möglichkeit, die E-Mails über einen Exchange-Server abzugleichen. Falls Sie einen T-Online-Account haben, verwenden Sie den Server *pop.t-online.de* bzw. bei Nutzung von POP-Mail *popmail.t-online.de*. Der entsprechende GMX-Server wäre *pop.gmx.net*. Wenn Sie den Transfer über einen sicheren Mailserver bevorzugen, erkundigen Sie sich am besten bei Ihrem Provider nach einer derartigen Möglichkeit. T-Online bietet z. B. eine Verschlüsselung über *securepop.t-online.de* an.

► **IMAP-Server**

Einige Mail-Provider bieten auch IMAP-Postfächer an. Mehr zum Thema IMAP können Sie in Abschnitt 5.2, »E-Mails«, ab Seite 154 erfahren. Die Namen der IMAP-Posteingangsserver folgen meist demselben Schema wie die der POP3-Server – der Posteingangsserver von *web.de* heißt beispielsweise *imap.web.de*.

► **Receiving Options**

Hier können einige Extras definiert werden, zum Beispiel, ob der Mailaccount regelmäßig überprüft werden soll oder ob die Mail nach dem Herunterladen auf dem Server belassen oder gelöscht werden soll.

► **Verschicken von E-Mails**

Hier wird schließlich der Postausgangsserver definiert. Bei einem T-Online-Account geben Sie an der entsprechenden Stelle *mailto.t-online.de* bzw. bei Verwendung von POP-Mail *smtpmail.t-online.de* ein. Bei GMX lautet der Servername *mail.gmx.net*. Ein sicherer Server bei T-Online wäre *securesmtp.t-online.de*. Für ein IMAP-Konto bei *web.de* heißt der Postausgangsserver *smtp.web.de*.

► **Kontenverwaltung**

Abschließend muss das neu erstellte Mailkonto noch benannt werden. Selbstverständlich haben Sie die Möglichkeit, mehrere Konten für verschiedene Accounts (T-Online, GMX, ...) zu definieren. Das können Sie dann im Hauptprogramm über BEARBEITEN • EINSTELLUNGEN • E-MAIL-KONTEN durchführen.

Nach vollendeter Konfiguration testen Sie den Mailversand, indem Sie eine E-Mail an die eigene Adresse schicken (siehe Abbildung 11.9).

Tipps 67: Gelöschte E-Mails bei IMAP wirklich entfernen

Wer mit IMAP-Konten noch nicht viel Erfahrung hat, wird sich vielleicht wundern, warum mit Evolution gelöschte E-Mails dennoch im Webzugang zum Konto auftauchen. Dieses Verhalten ist kein Bug von Evolution, sondern gehört zum Konzept von IMAP. Es gibt auch die Möglichkeit, E-Mails nur als gelöscht zu markieren. Diese erscheinen dann durchgestrichen. Wenn Sie das gewohnte Verhalten haben möchten, dass gelöschte E-Mails unabhängig vom Zugang zum E-Mail-Konto gelöscht werden, müssen Sie als zusätzlichen Schritt ORDNER • SÄUBERN ausführen.

Kontakte sichern und synchronisieren

Mit dem Synchronisationsdienst von *Ubuntu One* können Sie Ihre *Evolution*-Kontakte sichern und dieselben Kontakte unter mehreren Rechnern verwenden. *Ubuntu One* sorgt dann dafür, dass Ihre Kontakte auf allen Rechnern den gleichen Stand haben.

Sie müssen die Synchronisationsfunktion erst in *Ubuntu One* aktivieren. Die dazu notwendigen Einstellungen finden Sie in der *Ubuntu One*-Konfiguration unter SYSTEM • EINSTELLUNGEN • UBUNTU ONE. Im Reiter DIENSTE müssen Sie einen Haken bei dem Punkt KONTAKTE setzen. Sollte an dieser Stelle abgefragt werden, ob der Zugriff auf den Schlüsselring gewährt werden soll, wählen Sie IMMER GEWÄHREN AUS.

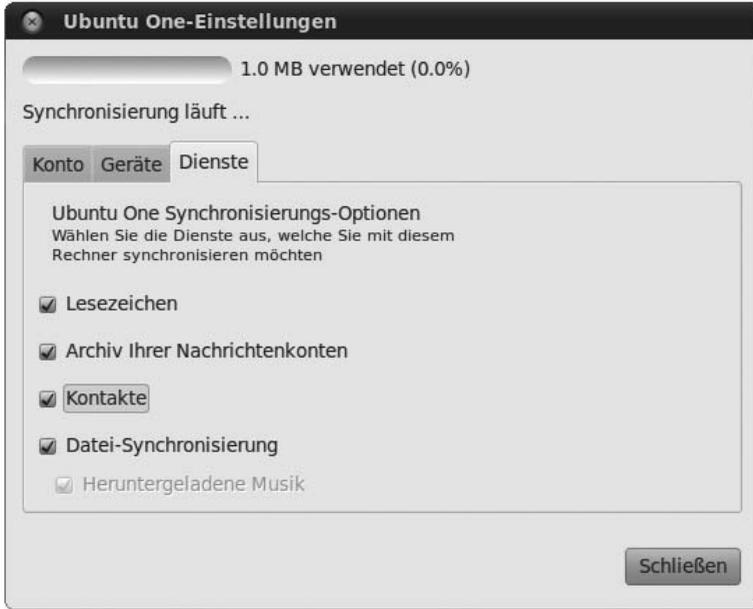


Abbildung 11.10 Aktivieren Sie das Synchronisieren der Kontakte in »Ubuntu One«.

Zwei Adressbücher

In *Evolution* finden Sie die Kontakte über die Schaltflächen unten links oder über die Tastenkombination (**Strg**) + (**?**). Standardmäßig besitzen Sie zwei Adressbücher, welche auf der linken Seite aufgelistet sind: ein persönliches und das *Ubuntu One*-Adressbuch. Neue Kontakte werden automatisch in Ihrem persönlichen Adressbuch gespeichert. Wenn Sie Ihre Kontakte allerdings regelmäßig sichern oder ebenfalls auf anderen Rechnern verwenden möchten, sollten Sie *Ubuntu One* zu Ihrem Vorgabeadressbuch machen. Dies erledigen Sie, indem Sie mit der rechten Maustaste auf das *Ubuntu One*-Adressbuch klicken und aus dem Auswahlménú die EIGENSCHAFTEN aufrufen. Hier setzen Sie ein Häkchen vor den Punkt ALS VORGABEADRESSBUCH MARKIEREN (siehe Abbildung 11.11).

Migration

Wenn Sie in Ihrem persönlichen Adressbuch bereits Kontakte besitzen, die Sie synchronisieren möchten, dann ziehen Sie diese einfach auf Ihr *Ubuntu One*-Adressbuch. Alternativ können Sie die Kontakte auch mit einem Rechtsklick und dem Punkt KOPIEREN in Ihren Online-Speicher kopieren.

Die Kontakte werden ab jetzt alle 10 Minuten abgeglichen. Hierbei werden alle Rechner berücksichtigt, die auf diese Weise eingerichtet wurden. Sie erfahren mehr über *Ubuntu One* in Abschnitt 2.3 ab Seite 96.

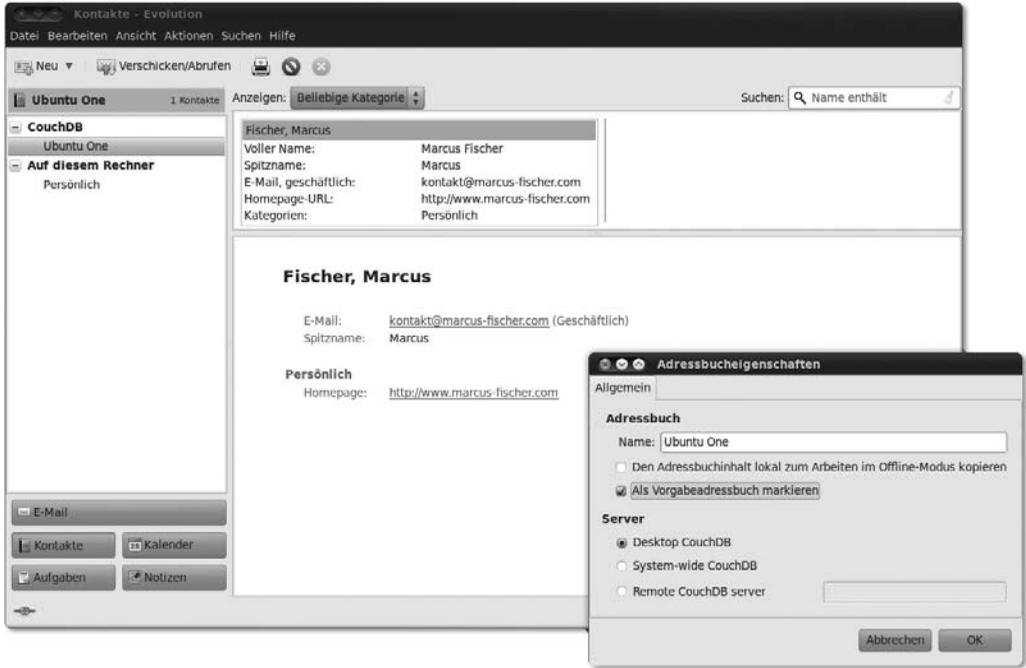


Abbildung 11.11 Markieren Sie das »Ubuntu One«-Adressbuch als Vorgabeadressbuch, um neue Kontakte automatisch zu synchronisieren.

Web-Interface

Sie können Ihre Kontakte selbstverständlich auch online bearbeiten. So haben Sie nicht nur unterwegs den vollen Zugriff auf Ihre Daten, sondern können diese sogar bei Bedarf aktualisieren. Sobald Ihr heimischer PC wieder eine Internet-Verbindung aufweist, werden die Änderungen in Ihr *Evolution*-Adressbuch übertragen.

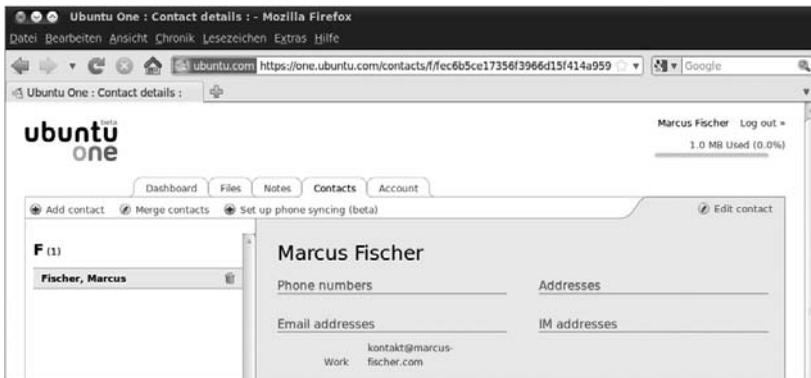


Abbildung 11.12 Sie können Ihre synchronisierten Kontakte auch online bearbeiten. Wählen Sie bei dem betreffenden Kontakt »Edit« (oben rechts).

11.3.2 Thunderbird

Der Mozilla-Mail-Client *Thunderbird* ist ebenso populär wie der *Firefox*-Browser aus dem gleichen Hause. *Thunderbird* liegt der Ubuntu-Distribution bei, wird aber standardmäßig nicht installiert. Sie können das nachholen, indem Sie folgende Pakete installieren:

- ▶ *thunderbird*
- ▶ *thunderbird-locale-de*

Nach dem Programmstart über ANWENDUNGEN • INTERNET • THUNDERBIRD MAIL-CLIENT durchlaufen Sie einen ähnlichen Konfigurationsassistenten wie bei *Evolution*. Nehmen Sie die Einstellungen analog zur im letzten Abschnitt beschriebenen Verfahrensweise vor.

Tipps 68: Liste der E-Mails eines IMAP-Kontos bis zur Passwordeingabe verbergen

Sofern Sie Ihr Passwort bei jedem Start von Thunderbird eingeben, kann niemand ohne Kenntnis des Passworts den Inhalt Ihrer Mails lesen. Was neugierigen Augen allerdings nicht verborgen bleibt, ist die Mailübersicht, wie sie nach dem letzten Abruf von Mails aussah. Dies lässt sich einfach im Konfigurationseditor BEARBEITEN • EINSTELLUNGEN • ERWEITERT • ALLGEMEIN • KONFIGURATION BEARBEITEN ändern, indem Sie den Wert *mail.password_protect_local_cache* per Doppelklick auf *true* setzen.

Folgende Optimierungen können Sie bei *Thunderbird* vornehmen:

- ▶ *Thunderbird* verfügt über einen intelligenten Spam-Filter, der mittels EXTRAS • JUNKFILTER • EINSTELLUNGEN • LERNFÄHIGER FILTER aktiviert wird.
- ▶ Darüber hinaus sollten Sie das Wörterbuch von der deutschsprachigen Hilfeseite www.thunderbird-mail.de installieren. Laden Sie von dort das gewünschte Wörterbuch im *.xpi*-Format (dem Format für Mozilla-Erweiterungen) herunter, und speichern Sie es in Ihrem Heimatverzeichnis.

Nach dem Starten von *Thunderbird* rufen Sie zunächst das Menü EXTRAS • ERWEITERUNGEN und dann den Punkt INSTALLIEREN auf. Navigieren Sie zur gespeicherten *.xpi*-Datei, wählen Sie diese aus, und klicken Sie danach auf ÖFFNEN. Folgen Sie den Anweisungen. Die Meldung, dass es sich um eine nicht authentifizierte Anwendung handelt, können Sie geflissentlich ignorieren. Beachten Sie, dass das installierte Wörterbuch nicht im Erweiterungs-Manager angezeigt wird. Schließen Sie *Thunderbird*, und starten Sie das Programm erneut. Nun können Sie das soeben installierte Wörterbuch auswählen. Dazu verfassen Sie eine neue E-Mail und rufen die Rechtschreibprüfung über EINSTELLUNGEN • RECHTSCHREIBPRÜFUNG auf. Im Dialogfeld der Rechtschreibprüfung wählen Sie das Wörterbuch aus. Dieses wird von nun an als Standard verwendet.

- ▶ Viele Ubuntu-Nutzer betreiben parallel zu Linux noch eine Windows-Installation. Wenn *Thunderbird* auch unter Windows Ihr bevorzugtes Mailprogramm ist, so können Sie die Postfächer beider Installationen parallel nutzen. Im *Thunderbird* definieren Sie nun den neuen Speicherort Ihrer Korrespondenz über BEARBEITEN • KONTEN • LOKALER ORDNER. Die wenigsten Probleme

me gibt es, wenn sowohl das Linux- als auch das Windows-System auf einen neu erstellten Ordner zugreifen. Der Wechsel bei bestehenden Installationen ist meist etwas problematisch.

In der Parallelinstallation sollten Sie dann denselben Speicherort unter **BEARBEITEN • KONTEN • LOKALE ORDNER** definieren. Danach werden Ihre Mails zwischen der Windows- und der Linux-Installation stets synchron gehalten.

- ▶ Verschlüsseln von Mails: Wer den Mailservern des Providers nicht traut, hat die Möglichkeit, *Thunderbird* in Verbindung mit GNU-PGP (*Pretty Good Privacy*) zu benutzen. Dazu installieren Sie die folgenden Pakete:
 - ▶ *enigmail*
 - ▶ *enigmail-locale-de*
 - ▶ *gnupg-doc*

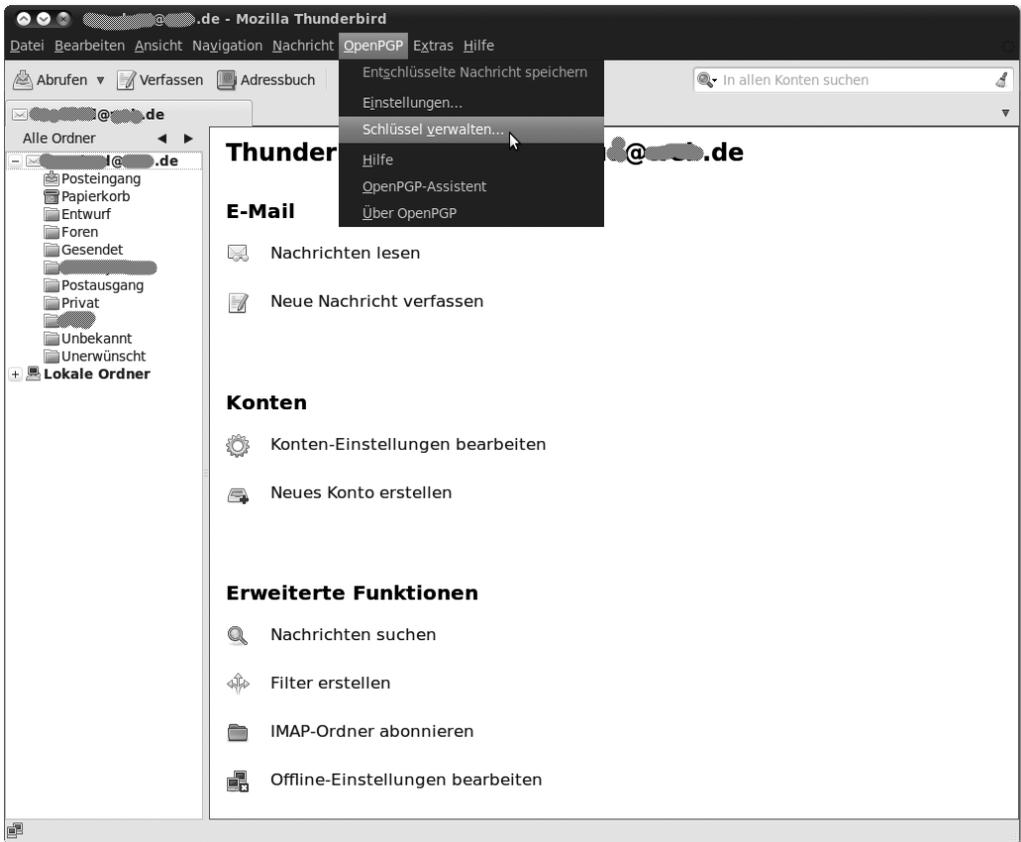


Abbildung 1113 Das »Enigmail-GPG«-Modul in »Thunderbird«

Nähere Informationen zu GNU-PGP liefert die Dokumentation unter `/usr/share/doc/gnupg-doc`. Nach einem Neustart von *Thunderbird* ist ein neues Menü namens *OpenPGP* vorhanden. Nun muss lediglich noch der Pfad zum *gpg*-Programm in *Enigmail* definiert werden. Das erledigen Sie im *OpenPGP*-Menü unter EINSTELLUNGEN • PFAD ZUR GNUPG-ANWENDUNG. Tragen Sie als Pfad `/usr/bin/gpg` ein. Nun kann *OpenPGP* verwendet werden. Als ersten Schritt sollten Sie ein Schlüsselpaar erstellen und den öffentlichen Schlüssel verschicken oder auf einen Schlüsselsever wie z. B. `x-hkp://gpg-keyserver.de` laden.

Tipp 69: Ein IMAP-Ordner mit beliebigem Namen als Papierkorb für Thunderbird

Thunderbird nimmt an, dass der Papierkorb den Namen *Trash* trägt. Ist dieser nicht vorhanden, wird er neu angelegt. Viele deutsche Mailanbieter nennen den Papierkorb aber auch bei seinem deutschen Namen. Damit dieser auch benutzt wird, kann man Folgendes tun.

Unter BEARBEITEN • KONTENEINSTELLUNGEN • SERVER-EINSTELLUNGEN können Sie einstellen, was *Thunderbird* tun soll, wenn Sie eine Nachricht löschen. Neben dem Menüpunkt *In diesen Ordner verschieben* können Sie dann den gewünschten Ordner auswählen.

Es kann sein, dass Sie jetzt zwei Papierkörbe haben. Wählen Sie in der Ordnerauswahlspalte den Kontennamen aus, und gehen Sie dann zu ABONNIERTE ORDNER. Entfernen Sie den Haken hinter dem Ordner TRASH. Anschließend können Sie diesen über den Webzugang Ihres IMAP-Kontos löschen.

11.4 Newsreader

Das Usenet

Kein anderer Bereich des Internets bietet ein derart geballtes Fachwissen wie das Usenet: In diesem Bereich treffen sich Gleichgesinnte, die sich über alltägliche und nicht alltägliche Spezialthemen austauschen, wobei die computerrelevanten Newsgroups den überwiegenden Anteil ausmachen.

Die Einrichtung eines solchen Newsreaders erfolgt ähnlich wie bei den E-Mail-Programmen nach einem festen Schema. Damit auch KDE gebührend berücksichtigt wird, möchte ich nachfolgend die Konfiguration der KDE-Lösung ausführlicher besprechen.

11.4.1 Akregator

Akregator ist der KDE-Newsreader und bietet einen Outlook-ähnlichen Standard. *Akregator* ist standardmäßig als Modul in *Kontakt* (siehe Abschnitt 8.1.12) enthalten. Nach dem Start des Programms müssen Sie zunächst die eigene Identität und E-Mail-Adresse sowie einen öffentlichen Newsserver angeben (EINSTELLUNGEN • NEWS EINRICHTEN). In Deutschland bietet sich hierfür der freie Server `news.online.de` an.

Newsgroups komfortabel verfolgen

Nach der Konfiguration des Programms kann der *Newsserver* im linken Teilfenster angeklickt werden. Das Programm lädt nach Bestätigung die Liste aller auf dem Server befindlichen News-

groups herunter. Über ZUGANG • GRUPPEN ABONNIEREN können Sie nun interessante Newsgroups in Ihr persönliches Portfolio übernehmen. Wenn Sie eine abonnierte Gruppe anklicken, dann werden die aktuellen Beiträge vom *Newsserver* abgeholt, und Sie können (selbstverständlich unter Beachtung der Netikette) munter mitmischen.

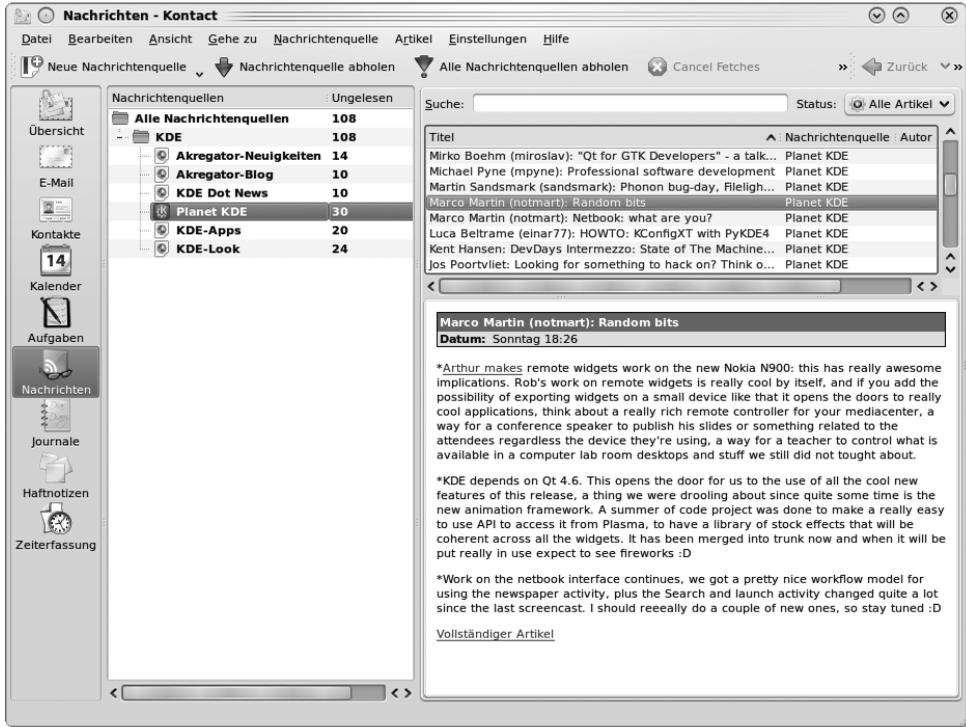


Abbildung 11.14 News lesen mit dem »Kontakt«-Modul »Akregator«

11.4.2 Evolution und Thunderbird

Auch in *Evolution* und *Thunderbird* lassen sich *Newsserver*-Konten anlegen. Dazu verfahren Sie folgendermaßen:

► Evolution

Hier definieren Sie ein Konto über BEARBEITEN • EINSTELLUNGEN • KONTO HINZUFÜGEN. Anstelle des Servertyps *POP* müssen Sie nun aber den Servertyp *USENET-News* eintragen. Um Platz in der Anzeige der Gruppennamen zu sparen, können diese in Kurznotation gewählt werden. Der Mailserver für die zu verschickenden Postings kann der gleiche sein wie beim normalen E-Mail-Konto. Nach dem Einrichten des Kontos markieren Sie dieses und wählen im Hauptmenü den Punkt *ORDNER • ABONNEMENTS*.

Nun wird eine Liste der Newsgroups abgeholt, und Sie verfahren weiter so, wie ich es oben zum Abonnieren und Lesen der Foren beschrieben habe.

► Thunderbird

Unter *Thunderbird* wechseln Sie zum Ergänzen eines News-Kontos in das Menü **BEARBEITEN • KONTEN** und wählen den Punkt **KONTO HINZUFÜGEN**. Auch hier fügen Sie nun als Kontotyp *News* hinzu. Der Rest der Eintragungen ist identisch mit dem weiter oben Beschriebenen.

Newsfeeds: Dynamische Nachrichten

Besonders populär sind in letzter Zeit Newsfeeds und Blogs geworden. In den gängigen Mailprogrammen gibt es mittlerweile auch die Möglichkeit, derartige Nachrichtenströme dynamisch abzurufen.

Beispiel *Thunderbird*: Definieren Sie hier ein neues Konto vom Typ RSS-News/Blog. Anschließend wählen Sie das Konto an und klicken im Hauptmenü auf den Punkt **ABONNEMENTS VERWALTEN**. Hier können Sie nun beispielsweise einen RSS-Feed definieren. Bei *heise.de* wäre dies die Adresse <http://www.heise.de/newsticker/heise.rdf> (vgl. Abbildung 11.15).

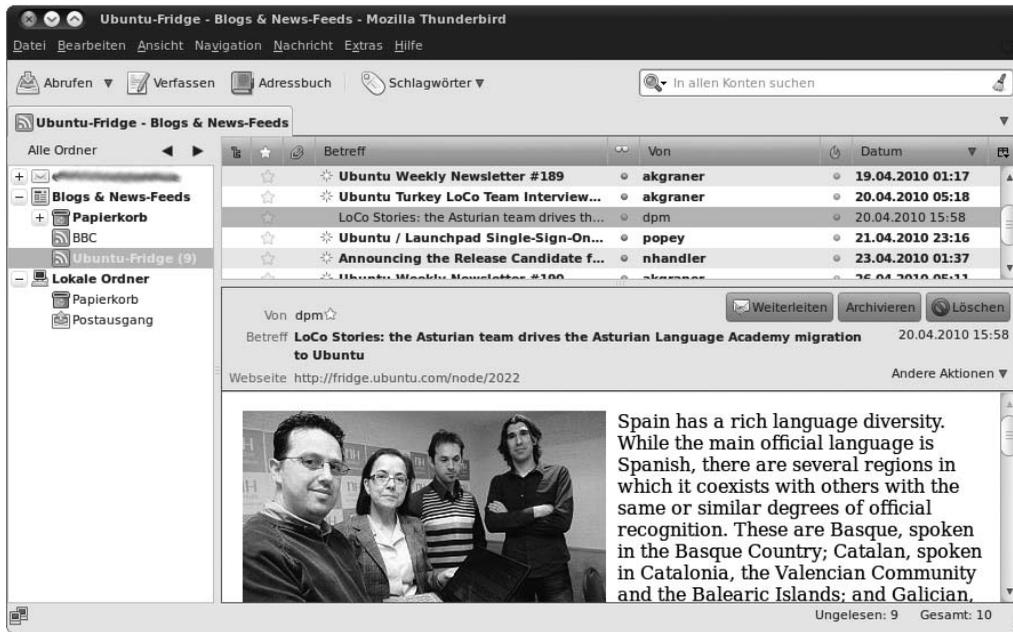


Abbildung 11.15 »Thunderbird« für RSS-Feeds und Blogs

Auch Internetblogs können auf diese Weise direkt in das Programm integriert werden. Bei neuen Ereignissen klickt man die entsprechende Überschrift auf der rechten Fensterhälfte an. Alternativ lassen sich die News auch im Browser direkt öffnen. Dazu klicken Sie den entsprechenden Link an. Das Aktualisierungsintervall der Feeds setzen Sie im Menü **BEARBEITEN • KONTEN • NEWS & BLOGS**.

11.5 Echtzeit-Kommunikation

Manchmal wünscht man sich eine synchrone Kommunikation mit seinem Gegenüber. Natürlich bietet Ubuntu hierfür geeignete Lösungen, die ich Ihnen in den nächsten Abschnitten vorstellen möchte.

11.5.1 Empathy – Das Multitalent

Das Streben nach universeller Erreichbarkeit ist insbesondere ein Phänomen der »Generation @«. Seinen vorläufigen Höhepunkt hat dieser Trend in der Entwicklung von sogenannten Instant-Messenger-(IM-)Programmen gefunden. Vorreiter war zunächst das ICQ-System, und AOL hat wenig später seinen AIM (AOL Instant Messenger) unters Volk gebracht.

Unter Ubuntu gibt es den *Empathy*, der sich im Menü ANWENDUNGEN • INTERNET • EMPATHY befindet. Alternativ erreichen Sie *Empathy* auch über das Briefsymbol im oberen Panel. Dort öffnen Sie das Programm über die Verknüpfung CHAT.

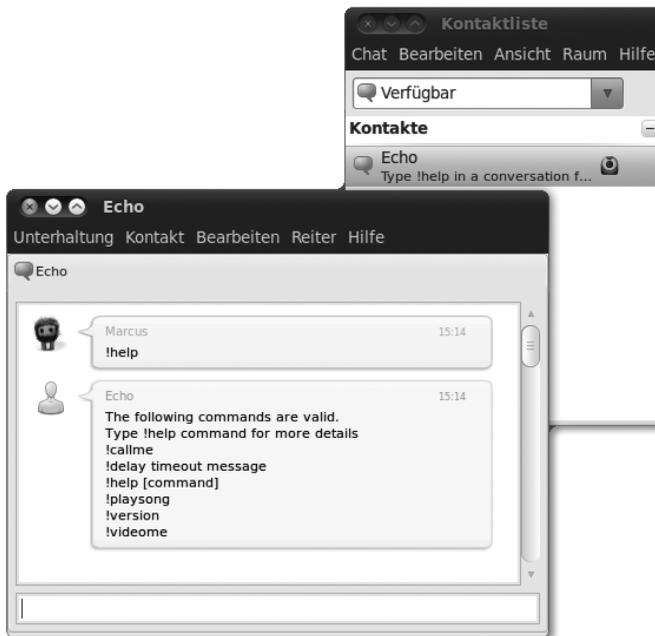


Abbildung 11.16 »Empathy« in Aktion

Verschiedene Protokolle

Empathy kann in Verbindung mit verschiedenen Instant-Messenger-Protokollen eingesetzt werden. Wenn Sie also noch einen MSN-, ICQ- oder Yahoo-Account haben, dann können Sie auch dieses Konto mit *Empathy* nutzen. Sie können neuerdings sogar den Facebook-Chat mit *Empathy* verwenden.

Tipp 70: Jabbern mit gmx und web.de

E-Mail-Adressen bei GMX, web.de oder 1&1 sind weit verbreitet. Was viele nicht wissen: Diese sind auch gleichzeitig XMPP-IDs, die Sie auch mit *Empathy* nutzen können. Das Passwort entspricht Ihrem Passwort für den Mailaccount.

Konfiguration

Das Einrichten der notwendigen Konten ist denkbar einfach: Starten Sie *Empathy* und öffnen Sie die Kontaktliste. Über den Menüpunkt BEARBEITEN • KONTEN erhalten Sie eine Übersicht der vorhandenen Konten (siehe Abbildung 11.17). Wenn Sie *Empathy* das erste Mal starten, haben Sie noch kein einziges Konto konfiguriert und das Programm startet sofort mit einem Konfigurationsassistenten.



Abbildung 11.17 Neue Konten lassen sich sehr leicht anlegen durch einen Klick auf die Schaltfläche »Hinzufügen«.

XMPP

Dem Open-Source-Gedanken am nächsten kommt wohl das XMPP-Protokoll (oftmals auch *Jabber* genannt). Einen XMPP-Server darf jeder einrichten, XMPP ist völlig unabhängig von irgendwelchen Unternehmen oder Einzelpersonen.

Eine Liste von XMPP-Servern ist auf <http://www.xmpp.net/> zu finden. Sie müssen sich nicht auf einer gesonderten Internetseite anmelden, wie es oftmals bei anderen Messengern nötig ist. Tragen Sie einfach Ihren gewünschten Benutzernamen und den ausgewählten Server ein, beispielsweise *jabber.ccc.ce* oder *xmppnet.de*. Anschließend setzen Sie ein Häkchen vor **DIESES NEUE KONTO AUF DEM SERVER ANLEGEN** und klicken auf **SPEICHERN**. Sofern der Benutzername noch nicht vergeben ist, haben Sie sich nun bei diesem XMPP-Server registriert.

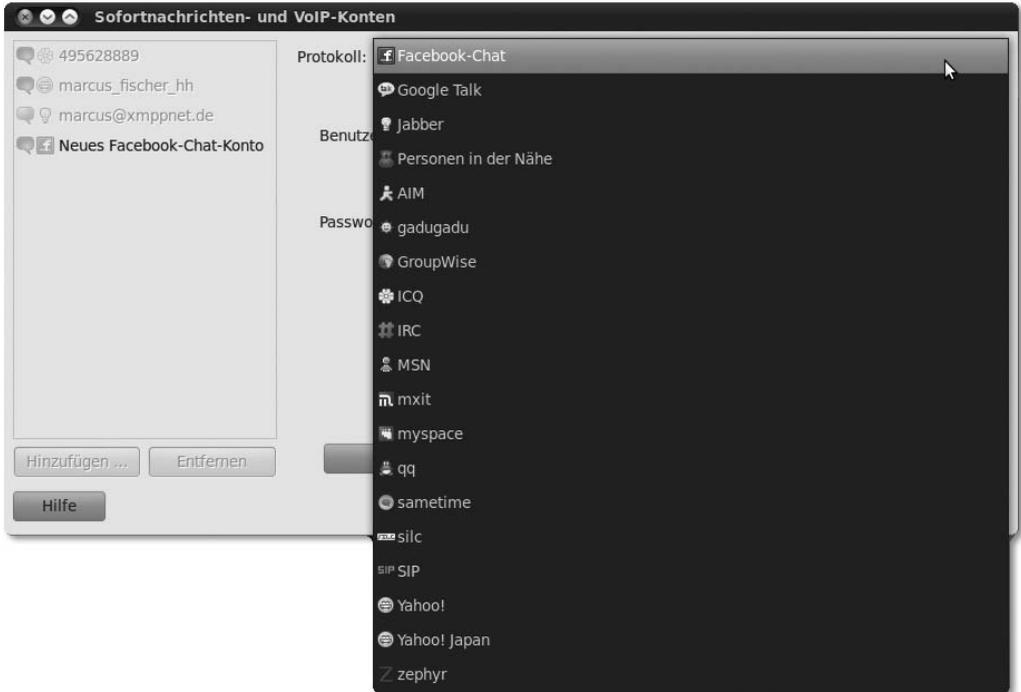


Abbildung 11.18 Mit »Empathy« besitzt Ubuntu ein Universalkommunikationsprogramm: Fast zwanzig verschiedene Chat-Protokolle werden derzeit unterstützt, darunter auch das Microsoft-Netz MSN, der Yahoo-Messenger, ICQ oder der auf Seite 360 besprochene IRC.

Tip 71: Empathy für Dateiübertragungen nutzen

Empathy bietet die bequeme Möglichkeit, Dokumente oder Bilder zu versenden, indem man diese einfach mit der Maus auf einen Kontakt zieht. Hierbei nutzen Sie einen speziellen Proxy-Server für Dateiübertragungen. Auf diese Weise können Sie Ihren Chat-Partnern bequem Dateien senden, ohne dass Sie extra parallel ein E-Mail-Programm wie *Evolution* bemühen müssen.

Der Datentransfer funktioniert übrigens nicht bei allen Protokollen problemlos. In der Vergangenheit gab es beispielsweise besonders häufig Probleme mit dem geschlossenen MSN-Protokoll. Sie vermeiden viel Ärger, wenn Sie auf das offene XMPP umsteigen.

Verbindung herstellen

Nachdem Sie das Konto durch Eingabe von Benutzername und Passwort konfiguriert haben (siehe Abbildung 11.17), können Sie durch Setzen des Häkchens bei **AKTIVIERT** die Verbindung zum Server herstellen. Nun können Sie die Verbindung zu einem weiteren Nutzer testen: Dazu müssen Sie seinen Benutzernamen kennen. Über das Untermenü **CHAT • KONTAKT HINZUFÜGEN** wird der entsprechende Partner zunächst registriert, damit Sie zukünftig eine Meldung erhalten, wenn die Person online ist. Erscheint der registrierte Freund im Kontaktfenster, so ist dieser online und kann durch einen Doppelklick ausgewählt und »angefunkt« werden. Im unteren Bereich des Fensters geben Sie den Text ein, und mit dem Button **ABSCHICKEN** versenden Sie ihn.

Plaudern und Dateien versenden

Damit wären natürlich längst nicht alle Möglichkeiten beschrieben: Mithilfe des Instant-Messenger-Netzwerks können Konferenzen bzw. Chats zwischen mehreren Personen unter Ausschluss der Öffentlichkeit abgehalten werden, und es können sogar Dateien an die Mitglieder des Chats versendet werden, indem man diese einfach mit der Maus auf einen Kontakt zieht.

Tipp 72: Gajim – auf Jabber spezialisiert

Ein weiterer Messenger ist *Gajim*, der allerdings nur das Jabber-Protokoll unterstützt. Sie können *Gajim* entweder aus den Ubuntu-Paketquellen installieren oder die neueste Version als sogenanntes »Autopackage« von der Projekt-Homepage www.gajim.org herunterladen. *Gajim* bietet nicht nur Benachrichtigungen darüber, ob Ihr Gesprächspartner gerade tippt oder nicht, sondern auch darüber, ob er das Gesprächsfenster beobachtet, etwas anderes tut oder das Chat-Fenster geschlossen hat.

Telepathy

Telepathy ist der Name für eine Spezifikation des *freedesktop.org*-Projekts, das die technische Basis zwischen verschiedenen Kommunikationsprogrammen wie Instant-Messenger, Internettelefonie und Videotelefonie beschreibt. *Telepathy* sieht zwei Arten von Software vor: zum einen sogenannte Verbindungsmanager und zum anderen Clients. Während Erstere die nötige Infrastruktur bereitstellen, nutzen die Clients diese Dienste. Die Kommunikation erfolgt über *D-Bus*.

Alternative: Ekiga

Der erste Client, der auf *Telepathy* aufbaut, ist *Empathy*. *Empathy* beherrscht auch Audio- und Videokonferenzen über *XMPP/SIP* (Session Initiation Protocol, SIP), mit dem Kommunikationssitzungen zwischen beliebig vielen Teilnehmern aufgebaut werden können. Leider funktioniert dies nur, wenn beide Teilnehmer *Empathy* nutzen. Als Alternative bietet sich *Ekiga* an (siehe Abschnitt 11.5.3, »Internettelefonie«, ab Seite 363).

Tipp 73: Chatten über den Browser

Manchmal ist es unmöglich, einen Client zum Chatten zu benutzen: entweder weil die Installation nicht möglich ist (beispielsweise in einem Internetcafé oder auf einem Firmenrechner) oder weil der zuständige Administrator die benötigten Ports gesperrt hat. Diesen Widrigkeiten können Sie allerdings ein Schnippen schlagen, indem Sie einfach über den Internetbrowser chatten. Sie benötigen hierfür keine Plug-ins. Das Zauberwort ist in diesem Fall *Meebo* (www.meebo.com) – ein Dienst, der es ermöglicht, mit den meisten Netzwerken über den Browser in Kontakt zu treten.

Tipp 74: Fernzugriff per Empathy

Mit *Empathy* können Sie über den Fernzugriff sogar den Rechner eines Bekannten steuern. Auf diese Weise können Sie anderen helfen, ohne vor Ort sein zu müssen. Hierzu muss derjenige, der Hilfe benötigt, nur mit der rechten Maustaste auf den Namen des Hilfestellers klicken und den Punkt **MEINE ARBEITSUMGEBUNG FREIGEBEN** auswählen.



Abbildung 11.19 Mit »Empathy« können Sie über den Fernzugriff sogar den Rechner eines Bekannten steuern.

Tipp 75: Ein Echo für Empathy

Um die Fähigkeiten von *Empathy* zu testen, ist es hilfreich sich ein sogenanntes Echo einzurichten. Dieses Echo richten Sie wie einen ganz normalen neuen Benutzer ein, wobei es sich in Wirklichkeit nicht um einen realen Menschen handelt. Sie richten diesen «Benutzer» über das Menü **CHAT • KONTAKT HINZUFÜGEN** mit folgendem Bezeichner ein: `echo@test.collabora.co.uk`.

Nach einiger Zeit wird dieser Kontakt automatisch zu Ihrer Kontaktliste hinzugefügt. Dieses Echo reagiert ab jetzt auf einige Befehle, die Sie ihm über ein Chat-Fenster mitteilen können. Eine Übersicht möglicher Befehle erhalten Sie nach Eingabe von `!help`.

So führt der Befehl `!callme` dazu, dass das Echo Sie anruft, also eine Audio-Verbindung aufbaut (siehe Abbildung 11.20 auf Seite 359). Dieser Befehl eignet sich dementsprechend hervorragend, um das Mikrofon und die Lautsprecher Ihres Computers zu testen.

Audio und Video

Wenn Sie einen Anruf (Audio und/oder Video) erhalten, werden Sie durch ein Klingeln und die zugehörige Meldung in der rechten oberen Ecke darauf hingewiesen. Des Weiteren verfärbt sich das Briefsymbol im oberen Panel grün. Zum Annehmen des Anrufes klicken Sie auf das Briefsymbol und wählen im Kontextmenü den neu hinzugekommenen Eintrag des anrufenden Kontaktes. Es erscheint eine Abfrage wie in Abbildung 11.20, bei der sie über Annahme oder Abweisen des Gesprächs entscheiden.



Abbildung 11.20 Ein eingehender Anruf

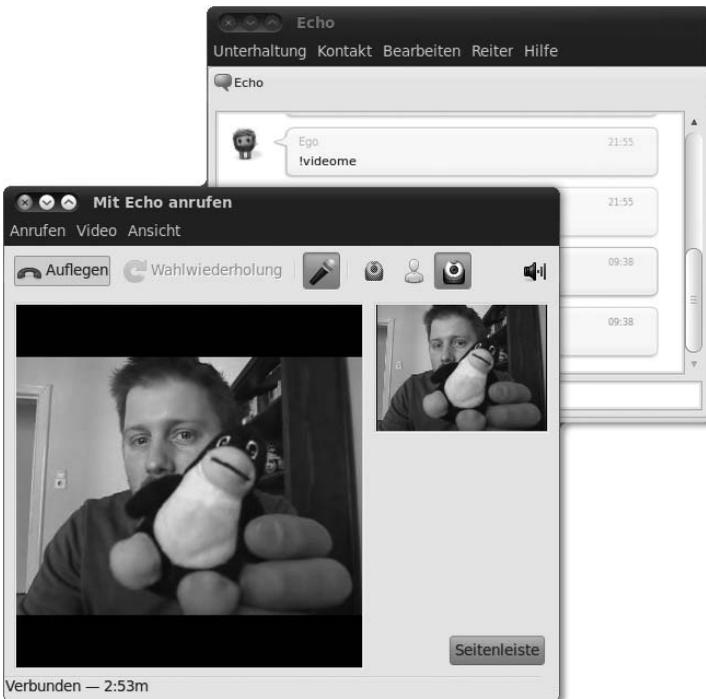


Abbildung 11.21 »Empathy« beherrscht auch Audio- und Videokonferenzen.

Tipp 76: Skype installieren

Ich möchte auf die unfreie Software *Skype* nur in diesem Tipp eingehen, da ich den Schwerpunkt des Buchs auf freie Anwendungen lege. Mit *Skype* können Sie nicht nur chatten und Dateien übertragen, sondern auch Videotelefonate führen, wobei die Übertragung sämtlicher Daten verschlüsselt erfolgt. Sie können gegen Entgelt sogar mit dem Festnetz telefonieren. Hierbei ist allerdings zu beachten, dass eventuell eingezahltes Guthaben nach sechs Monaten verfällt.

Skype befindet sich nicht in den Paketquellen, lässt sich aber über die Homepage des Herstellers (<http://www.skype.com/download/skype/linux/choose/>) als Ubuntu-Paket herunterladen (das Ubuntu-Paket läuft ohne Probleme auch unter Ubuntu 8.10 und 9.04). Die Installation geschieht durch einen einfachen Doppelklick, und das Programm legt einen eigenen Eintrag unter ANWENDUNGEN • INTERNET • SKYPE an.

Wenn Sie eine 64-Bit-Installation von Ubuntu auf Ihrem Rechner haben, sollten Sie das Paket unter der Adresse <http://www.skype.com/go/gets skype-linux-ubuntu-amd64> verwenden. Auch wenn dieses kein reines 64-Bit-Paket ist, sind in ihm alle Abhängigkeiten korrekt aufgelöst. Wenn Sie das Medibuntu-Archiv in Ihr System eingebunden haben, erhalten Sie *Skype* auch über diese Quelle.

IRC

Die klassischen Chat-Räume werden oftmals über den sogenannten *Internet Relay Chat (IRC)* realisiert. Dort treffen sich Gleichgesinnte zu verschiedenen Themen. Unter anderem können Sie auch spezielle Räume ansteuern, in denen Hilfe und Unterstützung bei Ubuntu-Problemen gegeben wird. Eine Übersicht von sämtlichen Ubuntu-IRC-Kanälen finden Sie unter <https://wiki.ubuntu.com/InternetRelayChat>. IRC ist unter Linux-Nutzern ein sehr verbreitetes Protokoll, womit sich Entwickler und Benutzer untereinander austauschen.

Zur Konfiguration eines IRC-Kontos gehen Sie wie beschrieben vor. Wählen Sie HINZUFÜGEN und wählen Sie einen IRC-Server aus der Liste aus. Im europäischen Bereich trifft man sich bevorzugt bei *freenode.net*. Wählen Sie dieses Netz und einen Namen/Passwort aus. Klicken Sie dann auf die Schaltfläche ANMELDEN. Der Aufbau einer Verbindung kann einige Zeit dauern und fehlerhaft enden, wenn der von Ihnen gewählte Name bereits vergeben ist. Wählen Sie dann einen anderen Namen. Da in diesen Chat-Räumen sehr viele Nutzer unterwegs sind, ist es verständlich, dass sich viel Nutzer einen Phantasienamen geben, da die natürlichen Namen zur eindeutigen Erkennung nicht ausreichen.

Raum betreten

Nun müssen Sie noch den entsprechenden Raum betreten. Das erfolgt über den Menüpunkt RAUM • BEITRETEN. Wer einen Überblick über die auf dem Server gehosteten Kanäle haben möchte, der wählt den Menüpunkt RAUMLISTE und holt sich eine komplette Auflistung für diesen Kanal. Zur bequemen Offline-Analyse kann die entsprechende Liste auch gespeichert werden. Sie werden feststellen, dass es zu nahezu jedem Thema einen Kanal gibt, der mehr oder weniger intensiv frequentiert wird.

Wenn Sie im Raum angekommen sind, können Sie endlich die Kommunikation beginnen, indem Sie in die untere Eingabezeile schreiben. Besonders praktisch ist die Möglichkeit, dass man Links, die von freundlichen Channel-Usern angegeben wurden, direkt durch Anklicken im Sys-

tembrowser öffnen kann. Möchten Sie dazu einen speziellen Browser wie *Firefox* verwenden, so wählen Sie diesen zunächst über das Kontextmenü aus, indem Sie mit der rechten Maustaste auf den Link klicken.

11.5.2 Kurznachrichten mit Gwibber

Durch die gestiegene Bedeutung von Twitter und ähnlichen Diensten wurde das Panel um das Programm *Gwibber* ergänzt, welches die einfache Teilnahme an Social-Network-Seiten wie beispielsweise Facebook ermöglicht. Das Programm kann aber auch Meldungen aus Digg, Flickr, identi.ca, Jaiku, Laconi.ca oder Ping.fm beziehen bzw. senden sowie RSS/Atom-Feeds einlesen.

Gwibber wird aus dem Menü unter ANWENDUNGEN • INTERNET • GWIBBER ANWENDUNG FÜR SOZIALE NETZWERKE gestartet. Alternativ können Sie das Programm auch über das Kontextmenü hinter dem Briefsymbol starten. Im unteren Bereich gibt es eine Eingabezeile, um Meldungen an die sogenannten »Microblogging-Dienste« zu senden. Das Eingabefeld akzeptiert maximal 140 Zeichen und die Meldung wird an alle Dienste gesendet, die unterhalb dieses Eingabefeldes aufgeführt sind. Ein Klick auf den aufgeführten Dienst wählt diesen ab bzw. wieder aus.



Abbildung 11.22 Über das »Me-Menü« (oben rechts im Panel) können Sie Kurznachrichten auch sofort verschicken ohne »Gwibber« zu öffnen.

Tipp 77: Irssi – IRC für die Konsole

Wenn Sie aufgrund irgendwelcher Probleme keine grafische Oberfläche mehr haben, können Sie Hilfe im IRC finden. *Irssi* ist ein IRC-Client, der auch ohne X-Server funktioniert. Um *Irssi* zu nutzen, installieren Sie einfach das gleichnamige Paket und starten es von der Konsole oder aus einem Terminal mit `irssi`.

Die Oberfläche von *Irssi* gliedert sich folgendermaßen: Unten ist die Eingabezeile, und darüber sehen Sie die Meldungen des IRC-Servers bzw. die Beiträge der Channel-Teilnehmer. Nach dem Programmstart müssen Sie sich als Erstes mit einem Server verbinden. Am Beispiel von *Freenode* geschieht dies mit `/connect irc.freenode.net`. Eingeloggt sind Sie zunächst mit dem Usernamen, den Sie auch auf dem genutzten Rechner haben. Den *Nickname* können Sie mit dem Befehl `/nick <Nickname>` ändern. Sollte es ein bereits registrierter Nickname sein, so geben Sie nach der Aufforderung durch *NickServ* `/msg NickServ IDENTIFY <Passwort>` ein.

Sollten Sie nicht wissen, in welchen Channel Sie genau wollen, können Sie sich mit `/list -yes` eine Liste aller Channels des Servers anzeigen lassen. Normalerweise erhalten Sie aufgrund der großen Anzahl registrierter Channel auf einem Server eine Warnung. Mit `-yes` unterdrücken Sie diese. Vermutlich wird aber Ihre erste Anlaufstelle der Channel des deutschen Ubuntu-Supports sein. Den Channel betreten Sie mit `/join #ubuntu-de`. Sollten Sie einen passwortgeschützten Channel betreten wollen, lautet die allgemeine Syntax `/join #<Channel> <Passwort>`.

Auch der Besuch mehrerer Channel auf demselben Server ist kein Problem: Sowohl der Dialog mit dem Server selbst als auch jeder Channel erhält eine Nummer. Mit der Tastenkombination (Alt) + (1) erreichen Sie stets den Dialog mit dem Server, von wo aus Sie weitere Channel aufrufen können. Die weiteren Channel sind entsprechend erreichbar.

Beim Betreten eines jeden Channels wird Ihnen in einer Zusammenfassung zunächst mitgeteilt, welches Thema der Channel hat, wer dieses wann gesetzt hat und welche User gerade im Channel sind. Da es keine Seitenleiste wie bei den grafischen IRC-Clients gibt, wandert die Liste der Nutzer mit der Zeit aus dem Chat-Fenster heraus. Mit `/users` können Sie sich die Zusammenfassung der User-Liste jederzeit erneut anzeigen lassen.

```

Befehlsfenster - Konsole
Sitzung Bearbeiten Ansicht Lesezeichen Einstellungen Hilfe
Welcome to the official Ubuntu support channel! | Edgy Is Released!!! http://fi
21:59 freezey | pc22 | {Malice}
21:59 frenetik | PecisDarbs | |rt|
21:59 ! Irssi: #ubuntu: Total of 987 nicks 1 ops, 0 halfops, 0 voices, 996
normal
21:59 ! Channel #ubuntu created Sat Sep 15 05:15:34 2001
21:59 ! [freenode-info] if you need to send private messages, please
register: http://freenode.net/faq.shtml#privmsg
21:59 coolpaul900: how do I do that?
21:59 ! SupremacyGnu (n=Supremac@83-250-8-171.bredband.comhem.se) has quit
[Remote closed the connection]
21:59 ! Irssi: Join to #ubuntu was synced in 3 secs
21:59 - eva_ Hi
21:59 ! transgress_ (n=transgre@68-190-1-213.dhcp.dctr.al.charter.com) has
joined #ubuntu
21:59 tich_ Markive, yep i've inputted my essid and am connecting using dhcp
(no wep)
21:59 DrHück_ samll, remote X basically.
21:59 ! anuv107 (n=anuv1@83-50-223-201.adsl.terra.cl) has joined #ubuntu
21:59 - chuckyp_ erUSU, well permissions to edit menus is different then
running the applications listed there. Any user can edit
their own menus.
[21:59] [eva_ (+1)] [2:#ubuntu(+Lcftn #ubuntu-unregged)] [Act: 1]
[#ubuntu]

```

Abbildung 11.23 »Irssi« in Aktion

11.5.3 Internettelefonie

Die Voice-over-IP-Technik (kurz: *VOIP*) schickt sich derzeit an, den Kommunikationsmarkt ordentlich aufzumischen. Aber nicht nur die Telefonie über Internet, sondern auch das Durchführen von Videokonferenzen ist unter Ubuntu Linux leicht realisierbar. Dieser Abschnitt stellt die bekanntesten Lösungen vor.

Empathy verfügt zwar über eine Telefonie-Funktion, die Voraussetzung dafür ist aber wie gesagt, dass beide Teilnehmer Empathy-Nutzer sind. Ich will mich an dieser Stelle also dem (wahrscheinlicheren) Fall widmen, dass Ihr Gegenüber eine andere Software nutzt. Beginnen wir mit einer freien Telefonie-Software aus der GNOME-Welt: Die Software *Ekiga* arbeitet mit dem verbreiteten SIP-Protokoll (*Session Initiation Protocol*). Dieses übernimmt lediglich die Koordination und signalisiert im Prinzip nur das Hereinkommen eines Gesprächs. Die eigentliche Datenübertragung erfolgt über das *Realtime Transport Protocol* (RTP). Die Teilnehmer besitzen SIP-Adressen der Form `sip:Benutzername@Host`. Wer Internettelefonie langfristig betreiben möchte, der kommt um einen Account bei den gängigen Providern nicht herum.

Registrieren und loslegen

Das Programm, das Sie über das gleichnamige Paket installieren, tritt in der Version 3.2.6 mit einer überarbeiteten Oberfläche an und lässt sich kostenlos nach vorheriger Registrierung unter <http://www.ekiga.net> nutzen. Die Video-Kommunikation wurde deutlich leistungsfähiger gemacht, und es wurden neue Codecs integriert.

Ein erster Test kann zunächst im heimischen Netz zwischen zwei PCs (z. B. Desktop und Laptop) erfolgen. Für das folgende Beispiel werden wir einen PC (mit der IP-Adresse 192.168.0.1) mit einem Laptop (IP-Adresse: 192.168.0.2) verbinden. Dazu sollte auf beiden Rechnern die Soundhardware (Lautsprecher/Kopfhörer, Mikrofon) konfiguriert sein. Ideal ist hierbei die Verwendung eines USB-Headsets, dessen Einrichtung im Folgenden noch einmal kurz besprochen wird. Alternativ können Sie aber mittlerweile auch Bluetooth-Headsets verwenden. USB-Soundhardware hat den Vorteil, dass sie digitale Signale direkt ohne Umweg über die Soundkarte liefert.

Hardware konfigurieren

Schließen Sie das Headset an einen freien USB-Port Ihres Rechners an, warten Sie einen Augenblick, und öffnen Sie das GNOME-Audiokonfigurations-Applet (SYSTEM • EINSTELLUNGEN • AUDIO). Wählen Sie hier unter der Rubrik DEFAULT SOUND CARD Ihr Headset aus.

Pegel kontrollieren

Nun müssen Sie noch den Wiedergabe- und Aufnahmepegel einstellen und testen. Öffnen Sie dazu die Audio-Einstellungen (mit einem Klick auf SYSTEM • EINSTELLUNGEN • KLANG oder das Lautsprechersymbol im Panel). Hier können Sie über den Reiter EINGABE zunächst das richtige Mikrofon auswählen und schließlich die Aussteuerung für Mikrofon und Kopfhörer (über den Reiter AUSGABE) justieren (Abbildung 11.24).

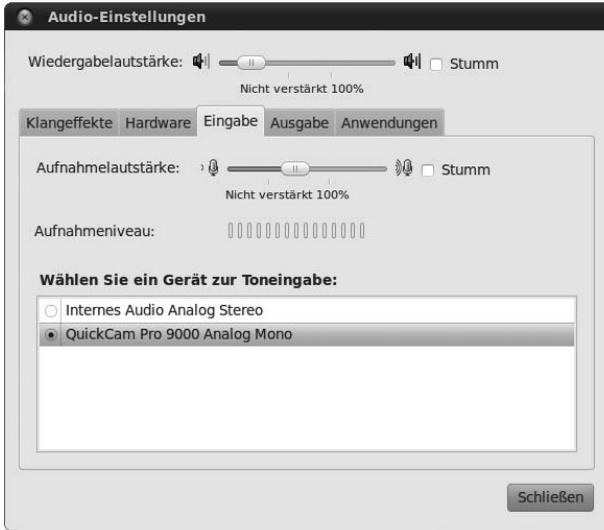


Abbildung 11.24 So stellen Sie den Pegel des Headsets ein.

Software einrichten

Starten Sie nun das Programm *Ekiga* auf beiden Rechnern (ANWENDUNGEN • INTERNET • EKIGA bzw. durch Eingabe von `ekiga` in einer Shell). Zunächst sollten Sie testen, ob die Soundhardware innerhalb des Programms korrekt erkannt wurde. Wechseln Sie zu diesem Zweck zum Menü BEARBEITEN • EINSTELLUNGEN, dort zum Untermenü AUDIO • GERÄTE, und wählen Sie dort Ihr Headset aus. Nun können Sie prüfen, ob der Kommunikationspartner im LAN erreichbar ist. Geben Sie im Eingabefeld die SIP-Adresse des Gegenübers ein, und klicken Sie auf den grünen Hörer-Button (Abbildung 11.25). Der Partner muss nun den Anruf mit dem entsprechenden Button bestätigen, und das Gespräch kann beginnen.



Abbildung 11.25 Die VOIP-Software »Ekiga«

Probleme durch Firewalls

Probleme können gegebenenfalls auftreten, wenn die Kommunikation durch eine Firewall läuft. Hierbei müssen darauf achten, dass die Firewall auf den Ports 7078/udp und 5060/udp geöffnet wird. Sollten Sie einen Router verwenden, so müssen diese beiden Ports auf die interne IP-Adresse des entsprechenden PCs weitergeleitet werden. Eine andere Alternative, die auch bei geschlossenen Firewalls funktioniert, ist die Verwendung des Zusatzprotokolls STUN (*Simple Traversal of UDP via NATs*). Leider wird dieses Zusatzprotokoll derzeit von *Ekiga* noch nicht unterstützt.

Gespräche über das Internet führen

Wenn Sie international per VOIP telefonieren möchten, sollten Sie sich einen Account bei einem der gängigen Anbieter beschaffen. Eine Marktübersicht finden Sie unter <http://www.onlinekosten.de/voip/anbieter>.

Welches Netz nutzt Ihr Gegenüber?

Generell gilt: Anrufe von PC zu PC sind innerhalb des gleichen Netzes kostenlos. Möchte man auch in das Festnetz telefonieren, so fallen Gebühren von circa 1 ct/min an, Gespräche in die Mobilfunknetze kosten circa 20 ct/min. Für Einsteiger eignen sich insbesondere die Anbieter Sipgate (www.sipgate.de), Freenet (www.freenet.de) und web.de (www.web.de).

Das Festnetz erreichen

Möchten Sie ins Festnetz telefonieren, so müssen Sie lediglich den Proxy-Server des SIP-Providers im Menü unter EINSTELLUNGEN • SIP definieren. Zudem müssen Sie die eigene, vom Provider zugewiesene SIP-Adresse angeben. Die Verbindung selbst erfolgt dann analog zur im letzten Abschnitt beschriebenen Verfahrensweise. Für Festnetzverbindungen müssen Sie das Nummernwahlpad verwenden, das sich hinter der Schaltfläche MEHR ANZEIGEN • DTMF verbirgt. Um einen Festnetzteilnehmer anzurufen, wählen Sie am besten im Format <Länderkennung><Ortsnetzvorwahl ohne Null><Rufnummer>.

11.5.4 Videokonferenzen mit Ekiga

Besonders in Verbindung mit Instant-Messaging-Programmen haben sich USB-Webcams durchgesetzt. Die Hardware wird von Ubuntu als Hotplug-Device nach dem Anstecken an einen freien USB-Port erkannt und kann meistens problemlos sofort verwendet werden. Um nähere Informationen (bei Problemen) zu erhalten, verfolgen Sie beim Anschließen parallel die Ausgaben der System-Logdatei:

```
sudo tail -f /var/log/messages
```

```
usb 1-1: new full speed USB device using uhci_hcd and address 2
Linux video capture interface: v1.00
pwc: loaded successfully
pwc Philips PCVC730K (ToUCam Fun)/PCVC830 (ToUCam II) USB webcam detected.
pwc Registered as /dev/video0
```

Die hier verwendete USB-Kamera (eine USB-Webcam von Philips) wurde mithilfe des *pwc*-Kernelmoduls als Video-Device `/dev/video0` in das System eingebunden. Die Funktionsfähigkeit der Kamera wird mit dem Programm *xawtv* getestet: `xawtv -c /dev/video0`.

Daraufhin sollte das Bild der Webcam im *XAWTV*-Hauptfenster erscheinen. Wenn Sie vorhaben, in Zukunft Videokonferenzen mit Freunden im Internet abzuhalten, dann können Sie Ihre Webcam gleich in Verbindung mit *Ekiga* testen, einer Software, die Sie zunächst über das gleichnamige Paket nachinstallieren müssen. Starten Sie das Programm dann über ANWENDUNGEN • INTERNET • EKIGA.

Der sogenannte Konfigurationsassistent führt Sie in zehn Schritten zu einem funktionsfähigen Videokonferenzsystem. Zunächst werden die Benutzerdaten und die Art der Internetverbindung (Modem, ISDN, DSL o. a.) abgefragt. Die angeschlossene Kamera testen Sie dann über den Button BILDER VON DER EIGENEN KAMERA ANZEIGEN.

Der nächste Schritt besteht darin, den Kommunikationspartner nicht nur zu hören, sondern auch zu sehen. Das entsprechende Werkzeug zu diesem Zweck ist ebenfalls das Programm *Ekiga* (ANWENDUNGEN • INTERNET • EKIGA). Nachdem in Abschnitt 11.5.3 bereits das Mikrofon zur Übertragung von Audiosignalen justiert wurde, muss nun noch die Webcam angeschlossen werden. Die Verfahrensweise dazu wird auf der vorhergehenden Seite beschrieben, sodass wir bei der folgenden Beschreibung von einer komplett vorkonfigurierten Hardware-Infrastruktur ausgehen.

Der Konfigurations-Assistent

Beim ersten Start von *Ekiga* durchlaufen Sie den Konfigurations-Assistenten. In den einzelnen Phasen gehen Sie folgendermaßen vor:

- ▶ Nach Bestätigung des Begrüßungstextes geben Sie zunächst Ihren Namen sowie Ihre E-Mail-Adresse an. Letztere ist insbesondere wichtig, um sich beim *Ekiga*-Benutzerverzeichnis anzumelden. Mit der erzeugten »callto«-Adresse sind Sie künftig im *Ekiga*-Netz erreichbar. Um sich in dem Verzeichnis anzumelden, entfernen Sie bitte den Haken im unteren Fensterbereich.
- ▶ In den nächsten Schritten definieren Sie den Verbindungstyp sowie den NAT-Router. Klicken Sie im entsprechenden Menü auf NAT-TYP ERKENNEN. Gegebenenfalls empfiehlt das Programm, das STUN-Protokoll bzw. einen STUN-Server zu verwenden, was Sie bestätigen sollten.
- ▶ Nun beginnt die Einrichtung der Hardware. Für die Audio-Hardware sollten Sie die ALSA-Schnittstelle verwenden. Als Gerät für Aufnahme und Wiedergabe wählen Sie Ihr Headset aus. Zudem haben Sie hier die Möglichkeit, die Funktion des Systems zu testen.
- ▶ Als Video-Manager sollten Sie *V4L (Video for Linux)* verwenden. Auch bei der Video-Hardware empfiehlt es sich, den angebotenen Test durchzuführen.
- ▶ Im letzten Schritt werden die Einstellungen noch einmal aufgelistet. Wichtig ist dabei die generierte *callto*-Adresse der Form `callto:ils.seconixcom/<E-Mail-Adresse>`. Unter dieser Adresse sind Sie nun für Ihre Gesprächspartner weltweit erreichbar.

Damit wäre die Konfiguration abgeschlossen, und das *Ekiga*-Hauptprogramm öffnet sich. Zunächst sollten Sie durch Anklicken des Webcam-Symbols Ihr eigenes Kamerabild testen. Anschließend können Sie durch Eingeben einer *callto*-Adresse die eigentliche Videokonferenz starten. Sollten Sie niemanden kennen, mit dem Sie in Verbindung treten können, so können Sie das Benutzerverzeichnis aus der Symbolleiste aufrufen und sich jemanden aussuchen, der Kontakte akzeptiert (siehe Kommentarzeile im Benutzerverzeichnis). Dadurch lassen sich Videokonferenzen rund um den Globus abhalten.

Tipp 78: Parallelwelten erreichen: Amsn

Obwohl *GnomeMeeting* auch mit einigen Tricks Verbindungen zu gängigen Netmeeting-Clients aus der Windows-Welt aufnehmen kann, bietet sich hier ein anderes Programm an: Mit dem Microsoft Messenger harmonisiert am besten das Linux-Paket *amsn* (*Alvaro's MSN Messenger*). Installieren Sie den Messenger über

```
sudo apt-get install amsn
```

und starten Sie das Programm durch Eingabe von *amsn* in einer Konsole. Die Konfiguration ähnelt der des Microsoft-Programms. Sie haben die Möglichkeit, sich über das Programm beim MSN-System anzumelden und dort ein Konto einzurichten.

11.6 Datenaustausch über Peer-to-Peer-Netze

Es ist schon ärgerlich: Jedes Mal, wenn ein neues Ubuntu-Release in Form eines ISOs auf dem offiziellen Server oder auf einem Mirror abgelegt wird, glühen die Leitungen, und man kann froh sein, ein wenig Bandbreite zugeteilt zu bekommen. Ein weiteres Problem stellt sich, wenn man eines der riesigen DVD-ISOs auf den heimischen PC befördern möchte: Hier kann es vorkommen, dass der Download mittendrin abbricht – zumindest aber ewig dauert.

BitTorrent: Spart Bandbreite

Für die oben genannten Anwendungsbereiche bietet sich die Methode des Peer-to-Peer-Downloads über das BitTorrent-Netzwerk an. Vorbildlicherweise ist in Ubuntu ein BitTorrent-Client integriert. Wenn Sie damit die neueste Ubuntu-Version downloaden möchten, verfahren Sie folgendermaßen: Navigieren Sie mit dem Standardsystembrowser zum Download-Verzeichnis des Ubuntu-Servers www.ubuntu.com/download, und wählen Sie dort einen deutschen Mirror aus. Als Beispiel wollen wir im Folgenden ein DVD-ISO herunterladen. Dazu folgen Sie dem Link im oberen Seitenbereich, der Sie zu <http://cdimage.ubuntu.com/releases/dapper/release> führt. Klicken Sie hier die entsprechende Datei mit der Endung *.torrent* an, und der BitTorrent-Download-Manager wird nach Bestätigung des folgenden Dialogs automatisch gestartet. Nun müssen Sie lediglich den Speicherort der Datei angeben, und die Datei wird häppchenweise auf Ihren Rechner befördert. Sollten Sie den entsprechenden Download schon einmal gestartet haben, so kann dieser fortgesetzt werden – ein probates Mittel bei Verbindungsstörungen bzw. -abbrüchen.

aMule

Jeder kennt *eMule*. Die beliebte Tauschbörse ist natürlich auch unter Linux verfügbar. Das entsprechende Paket nennt sich hier *aMule* (*another eMule file-sharing program*). Seit Neuestem liegt *aMule* im Ubuntu-Repository in der aktuellen Version 2.2.6 vor und benutzt die Library `wxgtk2.8`. Damit entfällt die bislang übliche Eigeninstallation von der Entwicklerseite. Nach der Installation des Pakets mittels `sudo apt-get install amule` erscheint das Programm im GNOME-Menü unter ANWENDUNGEN • INTERNET.

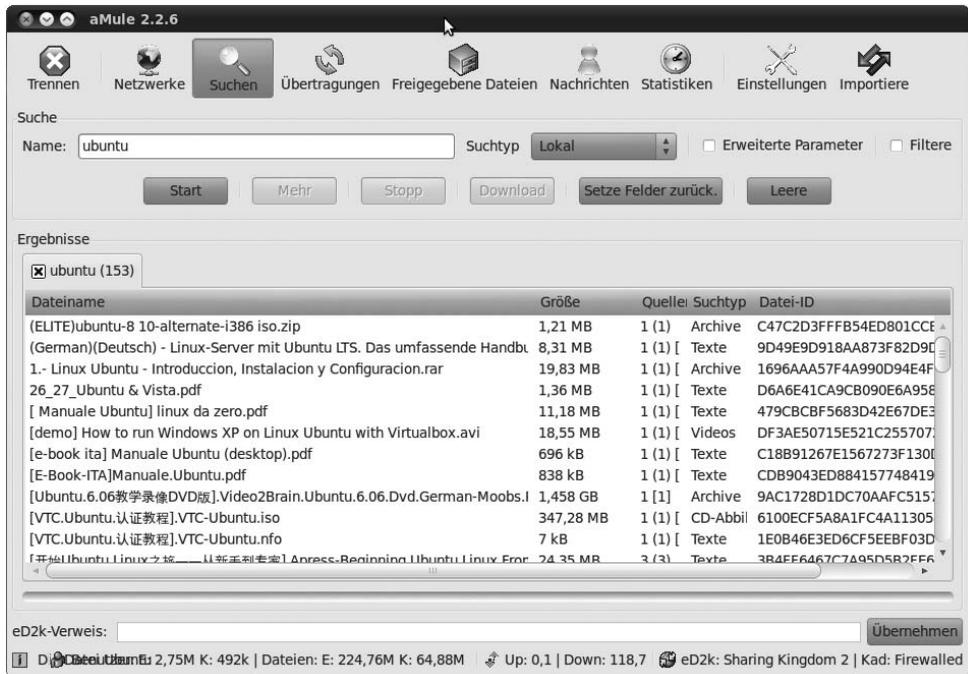


Abbildung 11.26 Filesharing mit »aMule«

Ähnlich wie *BitTorrent* verwendet man *aMule* im Ubuntu-Umfeld als Peer-to-Peer-System zur Verbreitung von ISO-Images auch oder gerade bei Verwendung von schmalbandigen Internetanschlüssen.

Download alter Ubuntu-Versionen

Nehmen wir einmal an, Sie suchen eine alte Ubuntu-Version, die Sie auf einem betagten Rechner installieren möchten. Nach dem Programmstart wird zunächst eine Serverliste aus dem Internet geholt. Wählen Sie einen der angezeigten Server aus, und verbinden Sie sich mit einem Rechtsklick. Nun wechseln Sie in das Untermenü SUCHEN, geben einen Suchbegriff ein und harren der Ergebnisse (siehe Abbildung 11.26). Den Download starten Sie einfach per Doppelklick über dem entsprechenden Objekt. Es ist überflüssig, an dieser Stelle zu erwähnen, dass Sie besonderes Augenmerk auf die rechtlich einwandfreie Herkunft der Dateien legen sollten.

»Denn es ist nicht genug, einen guten Kopf zu haben;
die Hauptsache ist, ihn richtig anzuwenden.«

*René Descartes (1596–1650),
französischer Philosoph und Mathematiker*

12 Office

Was Sie in diesem Kapitel erwartet

Seinen Durchbruch im Heimbereich hat der PC in den 1980er-Jahren nicht zuletzt durch die Einführung von Textverarbeitung und Tabellenkalkulation erzielt. Mittlerweile tummeln sich die verschiedensten Lösungen rund um den Platzhirsch Microsoft Office auf dem Markt.

Bei Ubuntu brauchen Sie kein teures Office-Paket nachzukaufen, denn ein Office-Paket ist bereits integriert. In diesem Kapitel geht es um die Office-Suite *OpenOffice.org*. Sie gewährleistet derzeit eine maximale Kompatibilität zur Microsoft-Produktlinie und ist sowohl bei Ubuntu als auch bei Kubuntu standardmäßig installiert. Sie lernen den Umgang mit der Textverarbeitung und der Tabellenkalkulation sowie das Erstellen von Präsentationen und Datenbanken.

Für einen detaillierten Einblick in das *OpenOffice.org*-Paket seien weiterführende Werke empfohlen, beispielsweise: Thomas Krumbein: *OpenOffice.org 3 – Einstieg und Umstieg*, 4. Auflage, Galileo Computing 2009 – die Referenz unter den Open-Office.org-Büchern. Beim gleichen Verlag sind mittlerweile auch etliche Spezialbücher erschienen, die sich mit den Teilmodulen *Calc*, *Writer*, *Base* und *Impress/Draw* beschäftigen. In diesem Kapitel stelle ich Ihnen die wichtigsten Office-Programme vor, werfe aber auch einen Blick auf Textsatz- und Desktop-Publishing-Werkzeuge.

Benötigtes Wissen

Sie benötigen kein spezifisches Wissen, um dieses Kapitel zu verstehen. Für fortgeschrittene Aufgaben kann aber grundlegendes Wissen im Umgang mit dem Terminal nützlich sein (siehe Kapitel 15, »Das Terminal«, ab Seite 469).

12.1 Schriften installieren

Windows-Umsteiger erleben meist eine große Enttäuschung, wenn sie nach dem Wechsel zu Linux ihre alten Microsoft-Word-Dokumente in *OpenOffice.org* öffnen: Diese zeigen oft nicht mehr die gewohnte Optik, da die Windows-spezifischen Schriften nicht frei weitergegeben werden dürfen.

ttf-mscorefonts

Installieren Sie die fehlenden Schriften mit dem Paket *ttf-mscorefonts-installer*. Dabei handelt es sich um ein kleines Programm, das die Microsoft-Schriften aus dem Internet herunterlädt und installiert. Bevor Sie das Programm installieren können, muss der Multiverse-Repository-Zweig freigeschaltet werden:

```
sudo apt-get install ttf-mscorefonts-installer
```

Im Verzeichnis */usr/share/fonts/truetype/msttcorefonts* finden Sie anschließend die neuen Schriften. Nach einem Ein- und Ausloggen in die Benutzeroberfläche können Sie sich an der gewohnten Optik Ihrer Word-Dokumente erfreuen.

Tipp 79: Windows-Truetype-Schriften verwenden

Wenn Sie ein original Windows besitzen, können Sie auch die Truetype-Schriften aus dieser Installation verwenden. Kopieren Sie die Truetype-Schriften einer parallelen Windows-Installation aus dem Verzeichnis *WINDOWS/Fonts* in das Linux-Verzeichnis */usr/share/fonts/truetype*. Dies gelingt sehr einfach, wenn Ihre parallele Windows-Installation korrekt eingehängt ist:

```
sudo cp *.ttf /media/windows/WINDOWS/Fonts /usr/share/fonts/truetype
```

Nach einem Ab- und erneuten Anmelden stehen Ihnen die »neuen« Schriften zur Verfügung.

12.2 OpenOffice.org und Alternativen

OpenOffice.org (<http://www.openoffice.org/>) ist der freie Nachfolger von Suns *StarOffice* (<http://de.sun.com/products/software/star/staroffice/>) und unter Linux mit Abstand die komplexeste und leistungsfähigste freie Office-Suite. Sie liest und schreibt auch Formate anderer Anwendungen, wie zum Beispiel von Microsoft Office, und exportiert Dokumente als PDF. Da *OpenOffice.org* auch für Windows- und Mac-OS-X-Benutzer zur Verfügung steht, ist der Datenaustausch leicht realisierbar.

OpenOffice.org enthält die folgenden Module:

- ▶ die Textverarbeitung *Writer*
- ▶ die Tabellenkalkulation *Calc*
- ▶ das Präsentationsprogramm *Impress*
- ▶ das Grafikpaket *Draw*
- ▶ den Formeleditor *Math* und
- ▶ das Datenbankmodul *Base*

Auch wenn *OpenOffice.org* das Standard-Office-Paket unter Ubuntu ist, gibt es in der Linux-Welt einige Alternativen:

► **Abiword**

Der GNOME-Anwender findet im Textverarbeitungsprogramm *Abiword* den Ersatz für MS Word; das Excel-Pendant heißt *Gnumeric*. Beide zusammen bilden mit einigen Zusatztools das GNOME-Office. Die Kompatibilität mit den Microsoft-Produkten ist mittelmäßig.

► **KOffice**

Die entsprechende Lösung für den KDE-Desktop heißt *KOffice*. Dieses Office-Paket erledigt sämtliche wichtigen Büroaufgaben, die im Alltag anfallen. Die Kompatibilität zu Microsoft Office ist nur bei spärlich formatierten Dokumenten gewährleistet.

► **Textsatz**

Professionelle Ergebnisse erzielen Sie mit einem Textsatzsystem wie beispielsweise \LaTeX .

Selbstverständlich finden Sie aber auch Postscript- und PDF-Betrachter sowie Desktop-Publishing- und Vektorgrafik-Programme unter Ubuntu.

Kubuntu und Office

Unter (K)Ubuntu findet man als Standard das *OpenOffice.org*-Paket. Aufgrund der im Vergleich schlechteren Kompatibilität muss KOffice unter Kubuntu über das Paket *koffice* nachinstalliert werden. Im Folgenden werden Sie sich ausschließlich mit *OpenOffice.org* beschäftigen. Anhand einiger instruktiver Beispiele sollen die Möglichkeiten der einzelnen Module kurz aufgezeigt werden, sodass sich insbesondere Umsteiger vom Microsoft-Office-Paket schnell umgewöhnen können.

OpenOffice.org bietet nicht den gleichen Funktionsumfang wie Microsoft Office. Trotzdem können Sie alle gängigen Aufgaben auch mit dieser Office-Suite erledigen. Achten Sie allerdings bei jedem Austausch Ihrer Dateien mit Kollegen auf ein Dateiformat, das auch Microsoft-Anwender lesen können. Entweder exportieren Sie Ihre Dokumente durch einen einfachen Mausklick in das PDF-Format, oder Sie speichern sie im Microsoft-Office-Format ab.

Markenrecht

In einigen Ländern ist der Begriff *OpenOffice* markenrechtlich geschützt. Um dem Office-Paket weltweit einen einheitlichen Namen zu geben, entschied man sich für die Bezeichnung *OpenOffice.org*, abgekürzt *OoO*.

Tipp 80: Den Splash-Screen von OpenOffice.org ausschalten

Der Start von *OpenOffice.org* dauert leider selbst auf modernen Systemen ziemlich lange. Damit der Anwender dennoch merkt, dass die Office-Suite im Hintergrund geladen wird, stellt *OpenOffice.org* einen Splash-Screen dar, der einen Fortschrittsbalken enthält. Dieser Splash-Screen überlagert allerdings andere Anwendungen und stört daher einige Benutzer. Sie können ihn problemlos abschalten, indem Sie eine Konfigurationsdatei bearbeiten. Rufen Sie diese folgendermaßen auf:

```
gksu gedit /etc/openoffice/sofficerc
```

Ändern Sie in dieser Datei die Zeile *Logo=1* in *Logo=0*, und speichern Sie die Datei. Beim nächsten Start werden Sie vom Splash-Screen verschont.

OpenOffice.org starten

Sie starten *OpenOffice.org* zum Beispiel über die Eingabe von `office` in einen Schnellstarter ($(\text{ALT}) + (\text{F2})$) oder in ein Terminalfenster. Die einzelnen Module der Bürosuite finden Sie darüber hinaus in den Anwendungsmenüs der Desktop-Umgebungen (ANWENDUNGEN • BÜRO und ANWENDUNGEN • GRAFIK).

Optional hängen Sie an den Befehl einen der Parameter `-writer`, `-calc`, `-impress`, `-draw`, `-math` oder `-base` an, um gezielt ein Modul aufzurufen. Eine Übersicht über alle Startoptionen liefert das Kommando `office -h`, das Sie in ein Terminalfenster eintippen.

Extrahieren einer OpenOffice.org-Datei

OpenOffice.org liefert für nahezu jeden Zweck ein eigenes Programm. Auch wenn der Funktionsumfang noch lange nicht an proprietäre Office-Pakete (beispielsweise Microsoft Office) herankommt, so wird die *OpenOffice.org*-Suite immer größer und mächtiger. Es wundert daher nicht, dass für die letzten Veröffentlichungen sehr viel Arbeit in die Geschwindigkeit der Programme gesteckt wurde. So starten die einzelnen Programme heute wesentlich schneller als noch vor ein paar Jahren (bei vergleichbarer Rechenleistung). Trotz alledem ist es manchmal unnötig, die gesamte Office-Suite zu starten, wenn man beispielsweise nur ein Format in ein anderes konvertieren möchte.

Archive und .xml-Dateien

Bei den Dokumententypen handelt es sich um Archive, und der eigentliche Inhalt des Dokuments versteckt sich in einer *.xml*-Datei. Sie können die OpenOffice.org-Datei entpacken, indem Sie mit der rechten Maustaste auf diese klicken und im Kontextmenü den Punkt HIER ENTPACKEN auswählen.

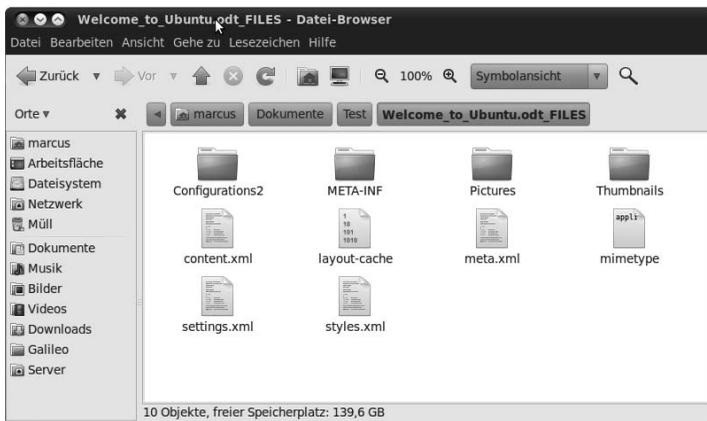


Abbildung 12.1 Dies ist tatsächlich der entpackte Inhalt einer ODT-(Archiv-)Datei. Der eigentliche Text versteckt sich in »content.xml«.

Kubuntu

Zum grafischen Auspacken einer solchen Datei können Sie in der KDE-Umgebung den Konqueror verwenden. Klicken Sie hier mit der rechten Maustaste auf das Dokument, und wählen Sie aus dem Kontextmenü **ÖFFNEN MIT**. Geben Sie dann als Programmnamen `ark` ein, und wählen Sie anschließend **ZIP-ARCHIV** aus.

Sowohl unter Ubuntu als auch unter Kubuntu ist die Verknüpfung mit dem Archiv-Manager automatisch vorhanden, wenn Sie mit der rechten Maustaste auf eine solche Datei klicken.

Beim Entpacken sollten Sie eventuell darauf achten, dass Sie für jedes Dokument ein eigenes Verzeichnis anlegen. Je nach Dateiformat werden beim Entpacken im aktuellen Verzeichnis mehrere Ordner und Dateien entpackt. Dies kann sehr schnell unübersichtlich werden.

12.3 Textverarbeitung – OpenOffice.org Writer

Ich beginne mit der Vorstellung der Textverarbeitung. Folgende Standardaufgabe soll gelöst werden: Erstellen Sie einen gegliederten Text mit Abbildungen und Tabellen, einem Inhaltsverzeichnis sowie einem Index. Eine Nummerierung der Seiten sowie eine Rechtschreibprüfung innerhalb des Textes soll ebenfalls durchgeführt werden.

12.3.1 Erstellen eines gegliederten Dokuments

1. Nach dem Start des Programms über **ANWENDUNGEN • BÜRO • OPENOFFICE.ORG TEXTVERARBEITUNG** sollte automatisch ein leeres Dokument geöffnet werden. Aus der Office-Umgebung heraus kann das durch den Menüpunkt **DATEI • NEU • TEXTDOKUMENT** geschehen.

Unterstützung und Vorlagen für Briefe, Faxe und Ähnliches finden Sie im Menü **DATEI • ASSISTENTEN** oder **DATEI • NEU • VORLAGEN UND DOKUMENTE**. Selbstverständlich können Sie auch Ihre eigenen Vorlagen erstellen.

Legen Sie noch vor der Eingabe des ersten Absatzes eine Gliederung über den Menüpunkt **FORMAT • NUMMIERUNG/AUFZÄHLUNG • GLIEDERUNG** an (Abbildung 12.2).

2. Nun können Sie mithilfe der Formatvorlage die Gliederung des Dokuments erstellen. Achten Sie zunächst nicht auf die relative Größe der Überschriften. Die Gliederung lässt sich mit der Tabulatortaste (**Tab**) tieferstufen und mittels (**Shift**) + (**Tab**) höherstufen.
3. Die Formatierung der einzelnen Überschriften erledigen Sie durch Anklicken der richtigen Formatierung im ersten Auswahlfeld (siehe Abbildung 12.3). Sie können auch ganze Absätze auswählen und das Format durch Anklicken verändern.
4. Nun können Sie den eigentlichen Text einfügen. Begeben Sie sich zu diesem Zweck mit dem Cursor an das Ende der Gliederungsüberschriften, und betätigen Sie die Eingabetaste.

Schalten Sie die Nummerierung mithilfe der Schaltfläche auf der Icon-Leiste aus, wählen Sie als Formatvorlage **TEXTKÖRPER • EINRÜCKUNG**, und lassen Sie Ihrer Fantasie freien Lauf.

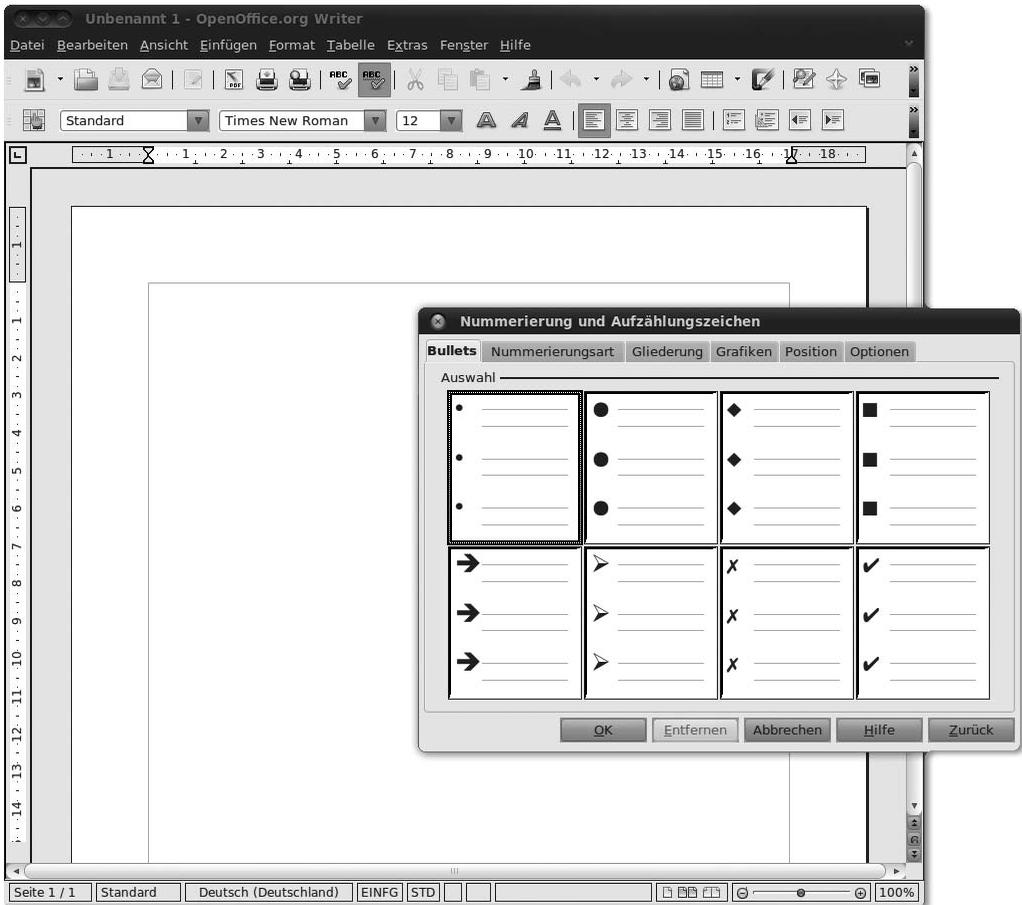


Abbildung 12.2 Erstellen einer Gliederung in »OpenOffice.org Writer«

Tipp 81: Shortcut für das Unterstreichen

Bei einigen Versionen von *OpenOffice.org* kann es vorkommen, dass die Tastenkombination für »Unterstreichen« nicht funktioniert. Beim Drücken der Tastenkombination **(Strg) + (Shift) + (U)** erscheint nur ein kleines fettes und unterstrichenes »u«. Das Problem lässt sich relativ simpel lösen, indem Sie folgenden Befehl ausführen:

```
echo "GTK_IM_MODULE=xim" >> ~/.profile
```

Danach müssen Sie sich ab- und wieder anmelden, um die neue Funktion nutzen zu können.

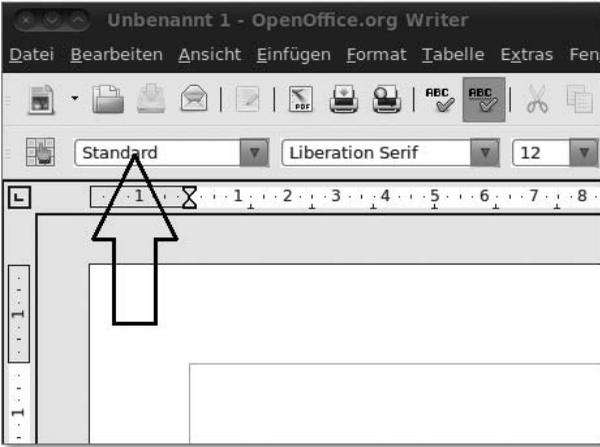


Abbildung 12.3 Für die automatische Erstellung der Gliederung ist die richtige Formatierung der Überschriften unverzichtbar.

Tipps 82: Word-Dokumente im Griff

Microsoft-Word-Dokumente sind gespickt mit Sonderzeichen und binären Steuersymbolen, wenn Sie sie nicht in *OpenOffice.org* öffnen. Ein normaler Text-Editor wie beispielsweise *Gedit* ist nicht in der Lage, solche Dokumente korrekt darzustellen. Es gibt allerdings viele kleine nützliche Helfer auf der Kommandozeile, mit denen Sie auch diese Dokumente in den Griff bekommen, beispielsweise die *wvWare-Tools* (<http://wvware.sourceforge.net>). Diese Tools verrichten ihre Arbeit im Hintergrund von Programmen wie *AbiWord*, können aber auch separat in Skripten oder im Terminal verwendet werden.

Diese Pakete beinhalten viele kleine nützliche Programme. Mit dem Befehl `wvSummary test.doc` können Sie aus einem Word-Dokument Titel, Autor, Programmversion, Seiten-, Wort- und Zeichenanzahl auslesen. Selbstverständlich gehören auch Konvertierungs-Tools zum Umfang des Pakets:

```
wvHTML test.doc test.html
wvPDF test.doc test.pdf
wvPS test.doc test.ps
```

Alternativ zu den *wvWare-Tools* können Sie auch *Antiword* verwenden, um den Text zu konvertieren: `antiword test.doc > test.txt`. Wenn das Originaldokument Bilder enthält, werden diese an der betreffenden Stelle mit dem Kürzel »[pic]« gekennzeichnet. Wenn Ihnen die Standardeinstellung von 76 Zeichen nicht gefällt, ändern Sie diese Angabe mithilfe der Option `-w`:

```
antiword test.doc -w 80 > test.txt
```

Wenn Sie `-w 0` eingeben, wird gar kein Zeilenumbruch erzeugt. *Antiword* hat einen ähnlichen Funktionsumfang wie die *wvWare-Tools*. Beispielsweise ist mit der Option `-p` in Verbindung mit einer Seitengröße der Export in eine PostScript-Datei möglich, beispielsweise:

```
antiword -p a4 test.doc > test.ps
```

Mit diesem Befehl wird ein PostScript-Dokument im DIN-A4-Format erzeugt.

12.3.2 Einfügen von Bildern und Tabellen

1. Das Einfügen von Bildern testen Sie, indem Sie einen Screenshot mit dem Screenshot-Tool erstellen. Sie starten es über ANWENDUNGEN • ZUBEHÖR • BILDSCHIRMFOTO AUFNEHMEN und fertigen damit einen Screenshot an. Dieser sollte anschließend als *screenshot.bmp* im Heimatverzeichnis gespeichert werden. Kubuntu-Nutzer erstellen den Screenshot mit *KSnapshot* (das Sie über K-MENÜ • GRAFIK • KSNAPSHOT starten).
2. Die Grafik wird durch Auswahl von EINFÜGEN • GRAFIK • AUS DATEI an die gewünschte Stelle im Dokument eingebunden. Dazu müssen Sie gegebenenfalls mithilfe des Datei-Browsers an die entsprechende Stelle im Verzeichnisbaum navigieren. Achten Sie vor dem Einfügen der Grafik darauf, dass die Schaltfläche VERKNÜPFEN markiert ist. In diesem Fall wird lediglich ein Link zum Bild definiert. Dadurch kann die Größe des Textdokuments klein gehalten werden. Möchten Sie das Dokument allerdings später verschicken, so ist es ratsam, die Grafik fest einzubinden.
3. Durch einen Rechtsklick über dem eingefügten Bild haben Sie nun die Möglichkeit, die Grafik Ihrem Geschmack entsprechend zu formatieren. Den Gestaltungsmöglichkeiten sind dabei keine Grenzen gesetzt; wer sich mit Microsoft Word auskennt, wird sich schnell heimisch fühlen. Die Größe der Grafik kann wie gewohnt mit der Maus geändert werden. Sollen dabei die Proportionen erhalten bleiben, so drücken Sie während der Größenänderung die Umschalttaste.

Für die Beschriftung der Grafik empfiehlt sich die automatische Beschriftungsfunktion von *OpenOffice Writer*. Dazu wählen Sie im Grafik-Kontextmenü den Punkt BESCHRIFTUNG. Auf ganz ähnliche Weise können Sie andere Objekte wie Tabellen oder Diagramme einfügen. Im Menü EINFÜGEN finden Sie entsprechende Unterpunkte.

12.3.3 Rechtschreibprüfung, Seitenzahlen etc.

Jede gute Textverarbeitung bietet die Möglichkeit, erstellte Dokumente auf korrekte Rechtschreibung hin zu überprüfen. In der Standardeinstellung erfolgt dies bei *OpenOffice Writer* während der Eingabe; unbekannte oder falsch geschriebene Wörter erscheinen rot unterkringelt. Ist dieses Feature unerwünscht, deaktivieren Sie es einfach per Klick auf das Icon mit dem unterschlingelten »ABC« in der Werkzeuggeste.

OpenOffice.org nimmt Ihnen auf Wunsch jede Menge Tipparbeit ab: Sobald Writer ein Wort erkennt, vervollständigt das Programm es automatisch. So wird die Zeichenkette »mfg« beispielsweise zur Floskel »Mit freundlichen Grüßen«. Auch bekannte Vertipper sind in der Liste, und so wird »Rhythmus« automatisch zu »Rhythmus« usw. Sie passen das Verhalten der automatischen Korrektur über EXTRAS • AUTO KORREKTUR an. Möchten Sie ein eigenes Vokabularium verwenden, so haben Sie die Möglichkeit, entsprechende Wörter mit einem Rechtsklick dem Standardwörterbuch hinzuzufügen.

Wenn Sie möchten, können Sie die automatische Silbentrennung aktivieren, um einen harmonischen Textfluss zu erhalten. Dazu wählen Sie FORMAT • ABSATZ • TEXTFLUSS/SILBENTRENNUNG.

Das Einfügen von Seitenzahlen ist leicht: Erstellen Sie je nachdem, ob die Seitenzahlen im Seitenkopf oder im Seitenfuß erscheinen sollen, eine Kopf- bzw. Fußzeile. Mittels EINFÜGEN • FELD-BEFEHL • SEITENNUMMER wird die automatische Nummerierung in die entsprechende Sonderzeile eingefügt. Die Seitennummer kann schließlich mit der üblichen Schaltfläche für die Zentrierung in die Mitte der Seite gerückt werden. Damit haben Sie beste Voraussetzungen dafür geschaffen, ein epochales Werk auf Ihrem Computer entstehen zu lassen.

Konfiguration

Sie richten das Programm über das Menü EXTRAS ein. Unter ANPASSEN konfigurieren Sie beispielsweise, wie sich die Menüs präsentieren, erstellen neue Symbolleisten und bearbeiten vorhandene. Interessant ist auch der Reiter EREIGNISSE, über den Sie bestimmten Aktionen eigene oder *OpenOffice.org*-Makros zuweisen.

Alle anderen Einstellungen erreichen Sie über EXTRAS • OPTIONEN. Im Dialogfenster finden Sie in der linken Baumansicht verschiedene Kategorien, über die Sie die Ansicht, Spracheinstellungen und externe Dienstprogramme einstellen.

Über BENUTZERDATEN teilen Sie dem Programm mit, wie Sie heißen, wo Sie wohnen oder wie Ihre E-Mail-Adresse lautet. *OpenOffice.org* verrät diese Angaben nicht an Dritte, sondern verwendet die Informationen zum Beispiel, wenn Sie einen Brief verfassen, Formulare ausfüllen oder Umschläge gestalten.

12.4 Tabellenkalkulation – OpenOffice.org Calc

Tabellenkalkulationen empfehlen sich für den Normalanwender dort, wo man einfache mathematische Aufgabenstellungen nicht programmieren, sondern direkt lösen möchte. Zwei Standardbeispiele werden im Folgenden vorgestellt, die den Einstieg in die Tabellenkalkulation *Calc* erleichtern sollen.

12.4.1 Erstellen einer Tabelle

Aufgabenstellung: Ein Kapital K wird zu einem Zinssatz von $p\%$ jährlich verzinst. Es soll die Zeit berechnet werden, nach der sich das Kapital verdoppelt hat. Die Entwicklung des Kapitals sowie der Zinsen soll zusätzlich grafisch dargestellt werden. Die Lösung des Problems sieht folgendermaßen aus (die Feldangaben beziehen sich auf die Abbildung 12.4):

1. Starten Sie die *OpenOffice.org*-Tabellenkalkulation über den entsprechenden Menüpunkt im Startmenü. Wählen Sie im Office-Menü den Punkt NEU • TABELLENDOKUMENT.
2. Erstellen Sie eine Überschrift sowie zwei Felder für die Ausgangsgrößen »Startkapital« und »Zinssatz«. Außerdem sollte eine Tabelle mit den Spalten »Zeit (Jahre)«, »Kapital (Euro)« und »Zinsen (Euro)« erstellt werden.
3. Die Tabelle wird folgendermaßen ausgefüllt: Unter der Überschrift »Zeit« wird die Folge der Jahre eingetragen. Dies erreichen Sie sehr einfach durch Eingabe der ersten Zahlen (0, 1, 2)

untereinander und anschließendes automatisches Ausfüllen der Zahlenfolge, indem Sie die bereits ausgefüllten Felder markieren und den quadratischen »Anfasser« herunterziehen. Im ersten Kapitalfeld (B7 im vorliegenden Fall) wird das Startkapital mit der Anweisung =B4 übernommen.

Die Formel zur Berechnung der Zinsen im Feld C7 lautet =B7*\$B\$3. In Feld B8 wird schließlich das nach einem Jahr verzinstes Gesamtkapital eingetragen: =B7+C7. Zum Schluss werden die Formeln der Felder B8 und C7 in die darunter liegenden Felder via Drag & Drop kopiert. Abbildung 12.4 zeigt das Resultat.

12.4.2 Diagramm einfügen

Die Tabelle zeigt, dass sich das Kapital zwischen dem 18. und 19. Jahr verdoppelt. Dies möchten wir auch gern grafisch darstellen. Zu diesem Zweck markieren Sie die komplette Tabelle und wählen aus dem Hauptmenü den Punkt EINFÜGEN • DIAGRAMM.

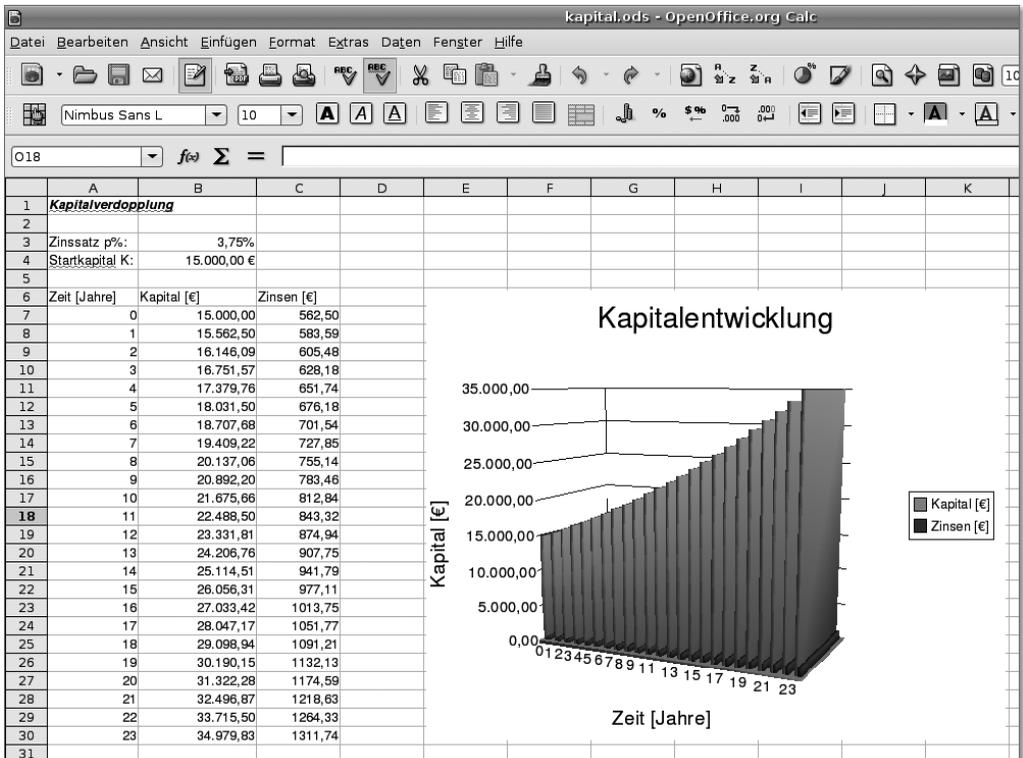


Abbildung 12.4 Berechnung einer Zinsentwicklung mit »OpenOffice.org Calc«

Ein selbsterklärender Assistent führt Sie über mehrere Schritte zur Erstellung eines einfachen Diagramms (siehe Abbildung 12.4). Soll die x-Achse der Skalierung der Jahre entsprechend beschriftet werden, so wählen Sie als Diagrammtyp ein xy-Diagramm.

Wenn Ihnen die »eingebauten« Diagrammtypen nicht ausreichen, können Sie markierte Daten exportieren und mit dem Universalwerkzeug *gnuplot* weiterverarbeiten.

12.4.3 Lösen eines linearen Gleichungssystems

Die heutigen Tabellenkalkulationen verfügen über mächtige mathematische Werkzeuge. So gelingt es im Handumdrehen, ein lineares Gleichungssystem mit wenigen Mausklicks zu lösen.

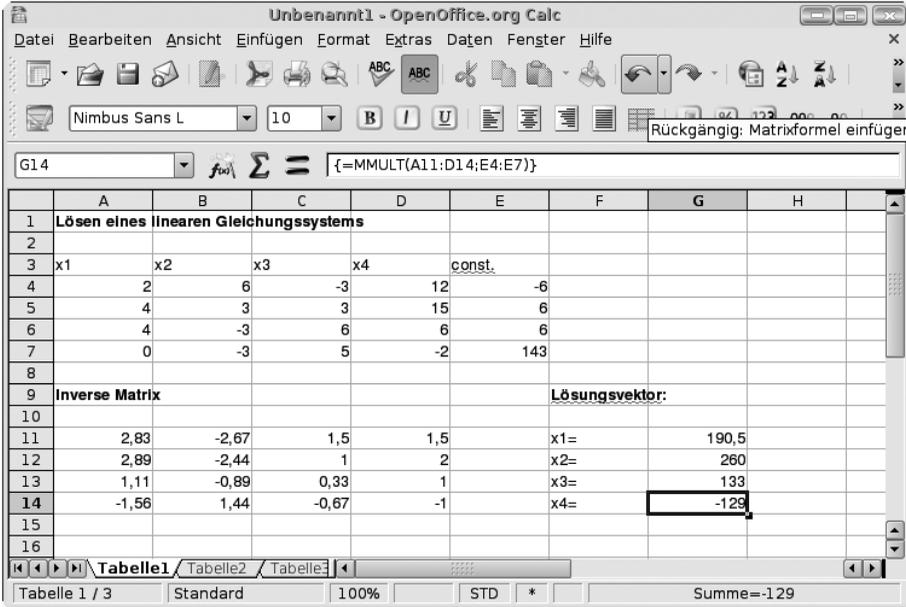


Abbildung 12.5 Lösen von komplexen Problemen mithilfe von Matrixfunktionen

Aufgabenstellung: Lösen Sie das folgende lineare Gleichungssystem:

$$2 x_1 + 6 x_2 - 3 x_3 + 12 x_4 = -6$$

$$4 x_1 + 3 x_2 + 3 x_3 + 15 x_4 = 6$$

$$4 x_1 - 3 x_2 + 6 x_3 + 6 x_4 = 6$$

$$-3 x_2 + 5 x_3 - 2 x_4 = 143$$

Im Einzelnen gehen Sie hierzu folgendermaßen vor:

1. Im Bereich A4:E7 geben Sie zunächst die Koeffizientenmatrix des linearen Gleichungssystems ein.
2. Anschließend wählen Sie die Zelle A11 aus und bilden dort die inverse Matrix mit dem Befehl `MINV(A4:D7)`. Wichtig ist hierbei, dass Matrizenformeln mit der Tastenkombination `(Shift) + (Strg) + (Enter)` übergeben werden. Alternativ können Sie auch den Funktionsassistenten durch Anklicken des Buttons `F(x)` starten.

- Die inverse Matrix aus dem Bereich A11:D14 wird nun mit dem Konstantenvektor aus dem Bereich E4:E7 multipliziert. Der zugehörige Befehl lautet $\text{MMULT}(A11:D14;E4:E7)$. Das Ergebnis wird dann in der vorher markierten Zelle G11 ausgegeben.

Abbildung 12.5 zeigt die Lösung des Problems.

12.5 Präsentation – OpenOffice.org Impress

OpenOffice.org Impress ist das Präsentationsprogramm der OpenOffice.org-Suite und glänzt insbesondere durch die Unterstützung einer Vielzahl von Exportformaten. Sie haben die Möglichkeit, Ihren Vortrag in die drei bedeutenden Formate HTML, PDF oder Flash zu exportieren.

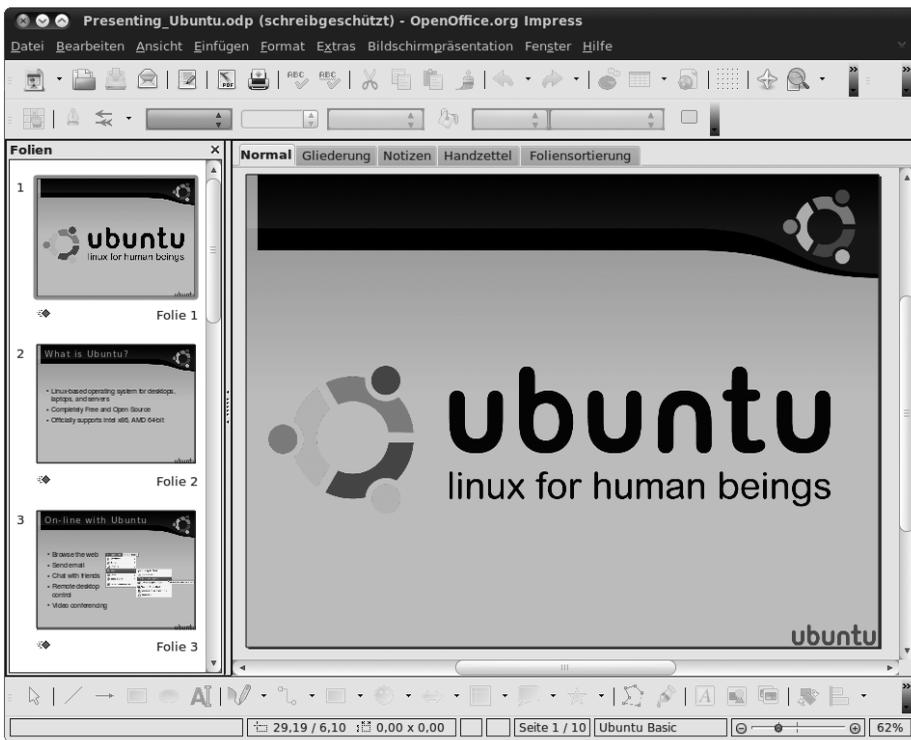


Abbildung 12.6 Präsentationen mit »OpenOffice.org Impress« erstellen

12.5.1 Erstellung mit dem Autopiloten

Die folgende Anleitung bezieht sich weniger auf das eigentliche Verfahren zur Erstellung einer Präsentation, sondern auf die reichhaltigen Möglichkeiten, diese zu verbreiten. Am schnellsten erstellen Sie eine Präsentation mit dem Autopiloten (DATEI • NEU • AUTOPILOT • PRÄSENTATION). Zur

Wiedergabe einzelner Absätze der Präsentation können Sie den Kernpunkten Animationseffekte über **BILDSCHIRMPRÄSENTATION • BENUTZERDEFINIERT ANIMATION** zuweisen.

Darüber hinaus haben Sie bei dem Assistenten die Möglichkeit, vorhandene Präsentationen zu öffnen oder sogar den Assistenten dauerhaft zu deaktivieren. Neben Hintergründen wählen Sie im Assistenten auch einen Überblendeffekt sowie das automatische oder manuelle Weiterschalten zur nächsten Folie aus. Außerdem entscheiden Sie sich für ein **AUSGABEMEDIUM**: Soll die Präsentation über einen Beamer an die Wand geworfen werden, so wählen Sie **BILDSCHIRM** aus.

Nach einem Klick auf **FERTIG STELLEN** öffnet sich das Impress-Hauptfenster. Verschiedene Ansichtsmodi stehen hier zur Verfügung und erleichtern das Arbeiten. Im rechten Fensterbereich sind darüber hinaus noch einmal sämtliche Vorlagen eingeblendet, sodass Sie jederzeit per Mausklick auf ein anderes Layout wechseln können.

Über das Menü **EXTRAS • GALLERY** erreichen Sie die Galerie, von der aus Sie per Drag & Drop Bullets, Hintergründe oder Linien auf die Folien ziehen. Ebenso leicht ist das Hinzufügen und Anpassen von Diagrammen – per Rechtsklick auf das Objekt passen Sie das Aussehen und die Daten des Objekts an.

Präsentation starten

Eine fertige Präsentation starten Sie über das Menü **BILDSCHIRMPRÄSENTATION** oder über die Taste **(F5)** – auf Wunsch blenden Sie eine kleine Uhr ein, die Sie daran erinnert, dass die Zeit läuft (Menüpunkt **BILDSCHIRMPRÄSENTATION MIT ZEITNAHME**).

Mit der Taste **(ESC)** gelangen Sie wieder zur Ansicht des Hauptfensters zurück. Über **BILDSCHIRMPRÄSENTATION • BILDSCHIRMPRÄSENTATIONSEINSTELLUNGEN** konfigurieren Sie, ob Sie alle oder nur einzelne Folien zeigen, ob Sie manuell oder automatisch wechseln und vieles mehr.

12.5.2 Exportfunktionen

Nach Fertigstellung der Präsentation können Sie die verschiedenen Exportformate nacheinander testen. Dazu gehen Sie wie folgt vor: Zum Export der Datei als PDF-Dokument wählen Sie in *Impress* die Option **DATEI • EXPORTIEREN ALS PDF**. Gegebenenfalls können Sie die Auflösung der Bilder verringern, um die Dateigröße klein zu halten. Sämtliche Folien werden in eine einzige PDF-Datei gepackt. Die Effekte der Bildschirmpräsentation gehen auf diese Weise zwar verloren, am Informationsgehalt ändert dies natürlich nichts.

Tipp 83: Flash-Export einer Präsentation

Schließlich kann das Flash-Film-Format zum Export vorgewählt werden, eine Möglichkeit, die man bei Powerpoint vergeblich sucht. Der Export erfolgt in ähnlicher Weise wie im Fall des HTML-Dokuments, nur dass an der entsprechenden Stelle das Dateiformat *Macromedia Flash (SWF)* ausgewählt wird. Den fertigen Flash-Film können Sie anschließend direkt im *Firefox*-Browser begutachten, vorausgesetzt, Sie haben das Flash-Plug-in installiert. Beeindruckend ist die geringe Dateigröße eines Flash-Films: Die Präsentation aus Abbildung 12.6 nimmt als Flash-Film bescheidene 814 kByte ein – verglichen mit 1,3 MB im Open-Office-Format.

Wer plant, seinen Vortrag im Internet zu veröffentlichen, ist mit dem Export in eine HTML-Datei bestens bedient. Dazu wählen Sie DATEI • EXPORTIEREN und als Ausgabeformat das HTML-Format. Im Verlauf des HTML-Exports haben Sie die Möglichkeit, verschiedene HTML-Layouts zu wählen. Im Normalfall wird der Export in eine HTML-Seite mit FRAMESET gewählt. *Impress* erstellt dann nach dem Abarbeiten des Assistenten eine voll navigierbare HTML-Präsentation. Darüber hinaus ist auch ein Export in XHTML möglich.

12.6 Datenbank – OpenOffice.org Base

Seit *OpenOffice.org* Version 2.0 ist ein eigenes Datenbank-Frontend namens *Base* Bestandteil des Pakets. Dabei handelt es sich um ein Frontend, das die bislang schon bestehende Möglichkeit, eine externe Datenbank vom Typ MySQL zu nutzen, für Einsteiger vereinfacht. Wir gehen an dieser Stelle nicht näher auf *MySQL* ein, es soll hier nur kurz skizziert werden, wie man mithilfe von *OpenOffice.org Base* auf eine solche Datenbank zugreift.

12.6.1 Zusammenarbeit mit MySQL

Das folgende Beispiel geht davon aus, dass auf Ihrem System ein lokaler MySQL-Server läuft. Es soll auf dessen Testdatenbank namens `test` zugegriffen werden. Der Zugriff auf die Datenbank soll über eine ODBC-(*Open Data Base Connectivity*)-Schnittstelle erfolgen, sodass zunächst das Paket *libmyodbc* installiert werden muss. Nun müssen Sie zwei Dateien editieren, um auf die Testdatenbank des MySQL-Servers zugreifen zu können:

```
# Auszug aus /etc/odbc.ini
[MySQL-test]
Description = MySQL database test
Driver = MySQL
Server = localhost
Database = test
Port = 3306
```

Dadurch wird die Datenbank `test` unter dem Namen `MySQL-test` exportiert. Weiterhin muss der Pfad zur ODBC-Bibliothek gesetzt werden:

```
# Auszug aus /etc/odbc.ini
[MySQL]
Description = ODBS for MySQL
Driver = /usr/lib/odbc/libmyodbc.so
FileUsage = 1
```

12.6.2 Zugriff vorbereiten

Damit wären alle Vorbereitungen getroffen. Nun starten Sie *OpenOffice Base* aus dem Menü über ANWENDUNGEN • BÜRO • OPENOFFICE BASE. Im ersten Menü wählen Sie den Punkt VERBINDUNG ZU BESTEHENDER DATENBANK aus. Achten Sie darauf, als Typ ODBC anzugeben (Abbildung 12.7).

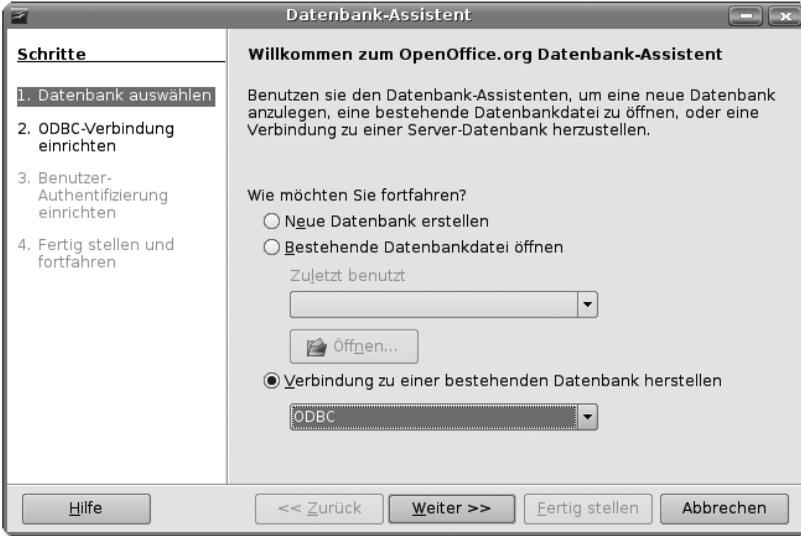


Abbildung 12.7 So stellen Sie die Verbindung zur Datenbank her.

Im nächsten Untermenü können Sie nach bestehenden Datenbanken suchen lassen. Hier sollte dann die oben definierte Datenbank `MySQL-test` erscheinen. Nach Auswahl der Datenbank muss ein Benutzer definiert werden, der auf die Datenbank zugreifen soll, und schließlich wird eine Base-Datei erstellt, die Sie benennen müssen. Von dieser Datei ausgehend haben Sie nun die Möglichkeit, auf die MySQL-Datenbank zuzugreifen (Abbildung 12.8).

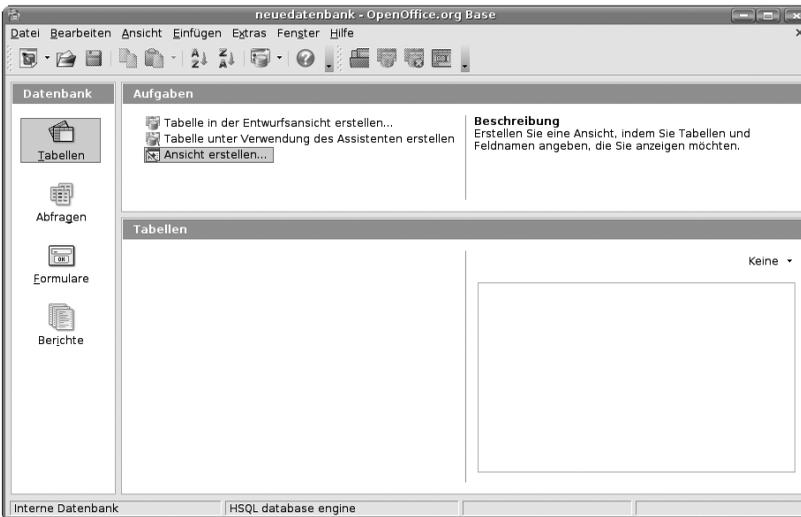


Abbildung 12.8 Das »OpenOffice.org Base«-Frontend beim Zugriff auf eine MySQL-Datenbank

12.7 Datenaustausch

OpenOffice.org umfasst zahlreiche Import- und Exportfilter, sodass sich der Austausch mit Anwendungen anderer Office-Suiten weitgehend unkompliziert gestaltet. Auch das Lesen oder Konvertieren eigener Dokumente in andere Formate verläuft in der Regel unproblematisch: Die meisten MS-Word-, Excel- und PowerPoint-Dokumente lassen sich öffnen, bearbeiten und im *OpenOffice.org*- oder Fremdformat abspeichern.

Beim Konvertieren von MS-Office-Dateien, die spezielle Textauszeichnungen (Formatierungen, Feldbefehle, Aufzählungen, Animationseffekte) oder Tabellen enthalten, müssen Sie oft »nachhelfen«.

Kompatibilität von Formaten

Wie zu erwarten, tauchen immer noch Probleme beim Austausch von *OpenOffice.org*- und MS-Office-2007-Dokumenten auf. Das von Microsoft verwendete Format Office Open XML und das von *OpenOffice.org* verwendete OpenDocument-Format vertragen sich nicht miteinander. Seit Version 3.0 besitzt *OpenOffice.org* Filter für den Import der wichtigsten OOXML-Formate (.docx, .xlsx und .pptx), ein Export in diese Dateiformate ist allerdings nicht möglich.

Über DATEI • DOKUMENTEN-KONVERTER starten Sie einen Assistenten, der auf Knopfdruck gleich einen ganzen Schwung von Dokumenten konvertiert: Anstatt jede Datei einzeln zu öffnen und im *OpenOffice.org*-eigenen Format zu speichern, definieren Sie einfach die Formate und Dokumenttypen, legen Ursprungs- und Zielordner fest und konvertieren dann alles auf einmal. Der Dokumenten-Konverter versteht StarOffice- und Microsoft-Office-Formate; dazu gehören auch in diesen Programmen erstellte Vorlagen.

OpenOffice.org bietet darüber hinaus eine Funktion, um Dokumente ins PDF-Format zu exportieren. Das *Portable Document Format* hat vor allem den Vorteil, dass es plattformübergreifend ist: Ihre Dokumente sehen also auf sämtlichen Betriebssystemen genau gleich aus – unabhängig von installierten Schriftarten.

Um eine PDF-Datei zu erstellen, gehen Sie nach dem Abspeichern Ihres Dokuments auf DATEI • EXPORTIEREN ALS PDF, geben einen Dateinamen an und wählen im folgenden Dialog aus, welche Seiten exportiert werden sollen. Entscheiden Sie auch über die Auflösung eventuell eingebetteter Grafiken.

12.8 Notizen verwalten mit Tomboy

Wir haben jeden Tag viele Dinge zu tun. Ideen, die uns durch den Kopf gehen, und andere Dinge wollen aufgeschrieben werden, damit wir sie nicht vergessen. Dafür gibt es im richtigen Leben Klebezettel, mit denen wir unseren Schreibtisch pflastern können. Bei Ubuntu haben wir dafür *Tomboy*, das ich hier kurz vorstellen möchte. *Tomboy* ist ein kleines und sehr mächtiges Programm, das zum Panel von GNOME hinzugefügt werden kann und seinem Nutzer dann ermöglicht, Notizen und mehr zu verfassen.

Notizen vernetzen

Tomboy verwaltet Notizen ähnlich wie Wikis, wodurch man Notizen miteinander verlinken und ein Netz von inhaltlichen Verbindungen zwischen den eigenen Notizen erstellen kann. *Tomboy* führt ein Inhaltsverzeichnis aller erstellten Aufzeichnungen, ermöglicht die Suche in ihnen, prüft die Rechtschreibung, und sofern man *Beagle* zur lokalen Suche benutzt, finden sich die eigenen Notizen auch dort wieder.

Inzwischen gibt es auch Erweiterungen für *Tomboy*. Einige dieser Erweiterungen bringt das Programm schon standardmäßig mit, z. B. den Ausdruck oder den Export der eigenen Notizen. Sie können Ihre Notizen sogar in Hinblick auf die Schriftgrößen, Farben und mehr formatieren.

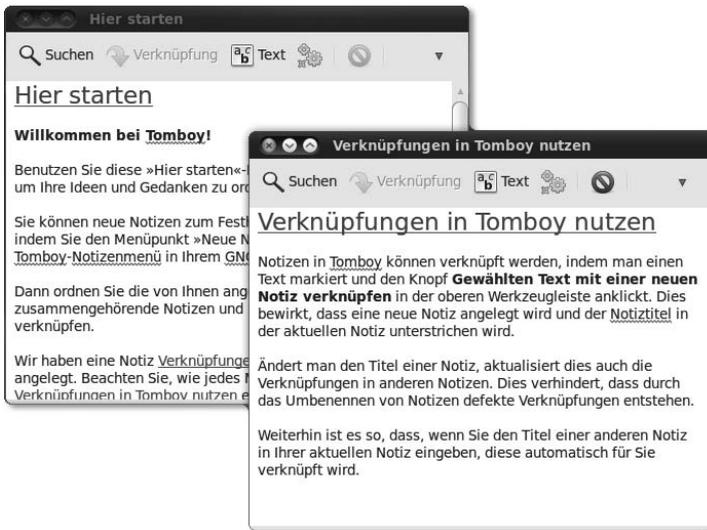


Abbildung 12.9 Die moderne Art, Notizen zu erstellen – »Tomboy«

Um auf *Tomboy* zuzugreifen, fügen Sie die Software dem GNOME-Panel hinzu, indem Sie mit der rechten Maustaste auf das Panel klicken, im Kontextmenü ZUM PANEL HINZUFÜGEN auswählen und dann unter Zubehör TOMBOY NOTIZEN auswählen. Die Software ist einfach zu benutzen und hilft Ihnen, Ihre Aufgaben und Ideen zu organisieren.

Versteckte Notizen

Sie finden die Tomboy-Notizen in Ihrem *home*-Verzeichnis. Der Ordner ist versteckt, sodass Sie ihn erst durch die Tastenkombination $(\text{Strg}) + (\text{H})$ sichtbar machen müssen. Die Notizen sind in dem Ordner `./local/share/tomboy` in einzelnen XML-Dateien gespeichert, die Sie nun bequem auf Ihr Sicherungsmedium kopieren können.

Ableich mit UbuntuOne

Alternativ zu dieser Art des Backups können Sie auch *UbuntuOne* zur Sicherung Ihrer Notizen verwenden. Damit sind unter anderem Ihre Notizen auf allen verwendeten Rechnern auf dem

gleichen Stand. Sie finden diese Option in den Einstellungen von *Tomboy* unter ABGLEICHEN (siehe Abbildung 12.10). Wählen Sie TOMBOY IM INTERNET aus und klicken Sie auf die Schaltfläche MIT SERVER VERBINDEN. Sie müssen sich nun mithilfe des *Firefox* bei *Ubuntu One* anmelden. Vergessen Sie im Anschluss nicht das Speichern Ihrer Einstellungen. Sie können Ihre Notizen aber auch mit beliebigen Ordnern im Web oder auf der lokalen Festplatte synchronisieren.

Für weitere Informationen zu diesem Canonical-Dienst sehen Sie in Abschnitt 2.3, »Ubuntu One«, auf Seite 96 nach. *Tomboy* gibt es inzwischen auch für Windows, sodass einer Migration nichts im Weg steht.

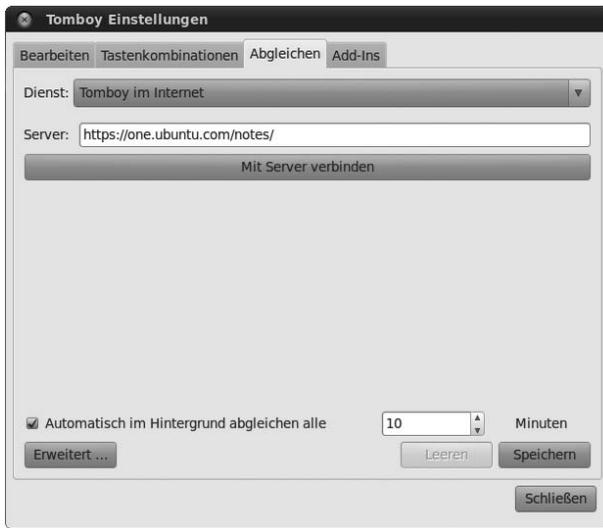


Abbildung 12.10 Mit neuen »Tomboy«-Versionen lassen sich Notizen synchronisieren, wenn man einige Zusatzpakete installiert.

12.9 PDF und Postscript

Evince ist der Standard-Postscript- bzw. -PDF-Betrachter unter GNOME. Sie sind sicher schon einmal mit dem Programm in Berührung gekommen, nachdem Sie ein PDF-Dokument aus dem Internet auf Ihren Rechner geladen und dieses durch Anklicken im *Nautilus*-Browser angeschaut haben.

PDFs im Firefox lesen

Unter Windows wird bei der Installation des Adobe Readers ein Plug-in installiert, das es Ihnen ermöglicht, heruntergeladene PDFs quasi innerhalb des Browsers zu öffnen. Dies ist auch unter Linux und dem Firefox möglich. Installieren Sie hierzu das Paket *mozplugger*. Nach einem Neustart des Firefox ist das Plug-in betriebsbereit.

Tipp 84: Das Schweizer Taschenmesser für Postscripts

Für das Postscript-Format gibt es ein wahres Allround-Genie, den *Any to PostScript-Konverter* (*a2ps*). Es wandelt viele verschiedene Dateiformate in das Postscript-Format um, wobei Sie das Ergebnis der Verwandlung entweder als Datei abspeichern oder direkt an einen Drucker senden können. Das Programm ist ebenfalls über die distributionseigenen Software-Kanäle installierbar.

Generell gilt: Wenn Sie den Output nicht direkt an einen Drucker leiten möchten, müssen Sie über den Parameter `-o` eine Ausgabedatei definieren:

```
a2ps test.txt -o test.ps
```

Das Programm *a2ps* fasst in der Standardeinstellung immer zwei Seiten auf einem Blatt zusammen. Sie können dies beeinflussen und beispielsweise »normale« einseitige Dokumente erstellen, indem Sie dem Programm den Parameter `-1` mitgeben:

```
a2ps -1 test.txt -o test.ps
```

Sie können durch Variation der Ziffer bis zu neun Seiten auf einem Blatt zusammenfassen. Selbstverständlich gelingt auch die Konvertierung von Grafikformaten spielend einfach. Hierbei greift *a2ps* auf die Tools des Pakets *ImageMagick* zurück, sodass sämtliche bekannten Dateitypen umwandelbar sind. So verwandeln Sie beispielsweise ein JPEG-Bild durch folgenden Befehl in eine PostScript-Datei:

```
a2ps -1 bild.jpg -o bild.ps
```

Eine Übersicht über die möglichen Dateiformate erhalten Sie mit `a2ps -list=delegations`.

Okular

Die PDF-Lösung für KDE heißt *Okular* und wird standardmäßig in der Kubuntu / KDE-Umgebung installiert. *Okular* bietet, verglichen mit *Evince*, einige zusätzliche Funktionen an, was diesen PDF-Betrachter auch für GNOME-Anwender interessant macht: Das Ausschneiden von Texten und Grafiken aus PDF-Dokumenten ist sehr komfortabel; der ausgeschnittene Text lässt sich wahlweise als Text oder als Bild speichern (vgl. Abbildung 12.11).

Wie *Evince* kann *Okular* neben PDFs auch Postscript-Dateien sowie eine Reihe weiterer Dokumententypen wie DVI und mehrere E-Book-Formate anzeigen. *Okular* ist ein Google-Summer-of-Code-Projekt und durch Plug-ins erweiterbar. Mit dem Paket *okular-extra-backends* können Sie die Unterstützung für weitere Formate wie TIFF nachinstallieren.

Tipp 85: Vermengen zweier PostScript- oder PDF-Dateien

Zwei PostScript-Dateien können wie folgt zu einer zusammengefasst werden:

```
gs -q -dNOPAUSE -dBATCH -sDEVICE=pswrite -sOutputFile=<bla.ps> -f
<foo1.ps> <foo2.ps>
```

Für PDF-Dateien funktioniert dies analog:

```
gs -q -dNOPAUSE -dBATCH -sDEVICE=pdfwrite -sOutputFile=<bla.pdf> -f
<foo1.pdf> <foo2.pdf>
```

Sie können mit dem Programm *pdfsam* umfangreiche Änderungen an PDF-Dateien vornehmen, egal ob Sie Seiten ausschneiden, zusammenfügen oder die Reihenfolge von einzelnen Seiten ändern möchten.

Tipps 86: Import von PDF-Dateien in OpenOffice.org

OpenOffice.org kann standardmäßig Ihre Dokumente als PDF-Dateien exportieren. Dies ist im Sinne der Barrierefreiheit auch zu empfehlen. Mithilfe des Paketes *openoffice.org-pdfimport* ist darüber hinaus auch ein Import von PDF-Dateien möglich.

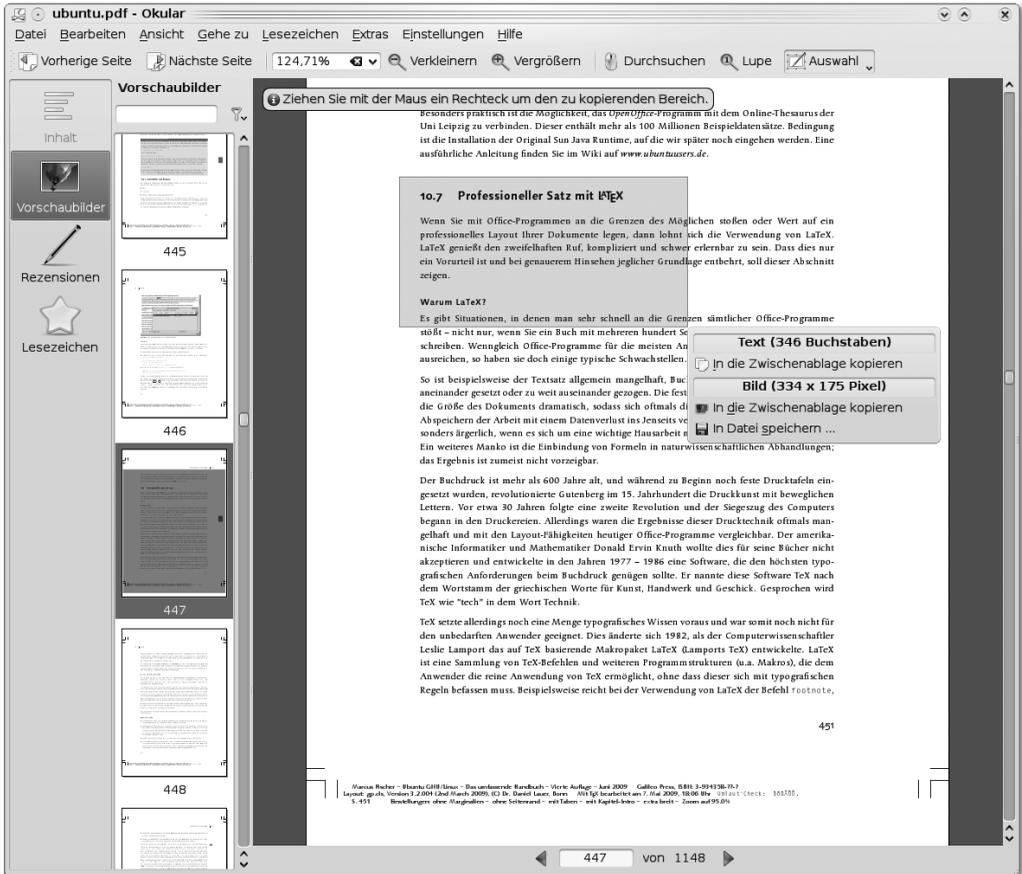


Abbildung 12.11 Text und Grafiken lassen sich mit »Okular« einfach ausschneiden.

12.9.1 Evince

Evince stellt neben PDF- auch PostScript-Dateien dar. Navigationselemente befinden sich in der Symbolleiste; Funktionen zum schnellen Anpassen der Größe und der Ausrichtung verstecken sich im Dropdown-Menü **AUF SEITENBREITE ANPASSEN**. Alternativ bleibt natürlich auch hier der Weg über das Menü **ANSICHT**.

Wenn die linke Seitenleiste eingeblendet ist (Menü **ANSICHT** oder die Taste **(F9)**), sehen Sie Thumbnails der einzelnen Dokumentseiten als Vorschau. Mit **(F11)** schalten Sie in den Vollbild-

modus um und wieder zurück. Über diesen Modus oder über die Taste **(F5)** starten Sie eine Präsentation und spielen PostScript-Dokumente als Slideshow ab.

12.9.2 Adobe Reader

Möchten Sie proprietäre Software verwenden, dann können Sie den *Acrobat Reader* der Firma Adobe nutzen. Dieser ist recht voluminös, bietet jedoch einige Sonderfunktionen im Vergleich zu den oben genannten Lösungen. Leider hinkt die Linux-Version des Readers zumeist eine Release-Nummer hinter der jeweils aktuellen Windows-Version hinterher.

Vor allem können Sie den *Acrobat Reader* nutzen, um sich zu vergewissern, dass die von Ihnen erstellten PDF-Dokumente auch unter Windows so aussehen, wie sie aussehen sollen. Das Programm können Sie problemlos installieren, wenn Sie die Partner-Paketquelle hinzufügen.

Installation

Den Adobe Reader¹ finden Sie aus lizenzrechtlichen Gründen nicht mehr in den offiziellen Ubuntu-Quellen. Die Installation gelingt trotzdem mühelos, wenn Sie sich von der Adobe-Website das Debian-Paket herunterladen. Dieses können Sie dann durch einen Doppelklick installieren.

Eine Alternative dazu ist die Einrichtung der Medibuntu-Paketquelle und die anschließende Installation durch:

```
sudo apt-get install acroread
```

Sie finden den installierten Adobe Reader im Menü unter ANWENDUNGEN • BÜRO • ADOBE READER.

Tipp 87: Postscript und PDF konvertieren

Allgemein lassen sich nicht nur Dokumente aus Word oder *OpenOffice.org* nahezu beliebig konvertieren. Mit den richtigen Mitteln können Sie auch PostScript- und PDF-Dokumente knacken und den Inhalt auslesen. Sie benötigen hierzu ein Paket, das auf den Namen *ghostscript* hört. Um eine Postscript-Datei in das Textformat zu überführen, verwenden Sie

```
ps2ascii test.ps > test.txt
```

oder für eine PDF-Datei:

```
pdf2ascii test.pdf > test.txt
```

Über den Operator `>` wird hier ebenfalls die Ausgabe in eine Textdatei umgeleitet. Auch die Umwandlung von PostScript (PS) in PDF und umgekehrt ist kein Problem. Hierzu eignen sich die Werkzeuge *ps2pdf* und *pdf2ps*. Bei der Verwendung dieser Tools ist das zweite Argument, also die Angabe einer Zieldatei, nicht zwingend erforderlich. Fehlt diese Angabe, wird der neue Dateiname einfach aus dem alten abgeleitet:

```
ps2pdf test.ps
```

Dies führt zu einem PDF-Dokument mit dem Namen *test.pdf*. Wenn Sie dies nicht wünschen und dem Ergebnis einen speziellen Namen zuweisen möchten, verwenden Sie den Befehl folgendermaßen: `ps2pdf test.ps ergebnis.pdf`. Die Verwendung von *pdf2ps* erfolgt analog zu den gegebenen Beispielen.

1 <http://www.adobe.com/products/acrobat/readermain.html>

12.10 Wörterbücher und Thesauren

Das beliebteste Wörterbuch im Linux-Umfeld heißt *ding*. Folgende Pakete müssen zur erfolgreichen Arbeit mit *ding* installiert werden: *ding*, *trans-de-en* und optional *agrep* (unterstützt die fehlertolerante Suche).

Beim vorletzten Paket handelt es sich um ein sehr umfangreiches Wörterbuch, das an der TU Chemnitz gepflegt wird. Interessant ist insbesondere die Eigenschaft des Programms, markierte Wörter in einer parallel gestarteten Anwendung (z. B. einem Webbrowser) simultan zu übersetzen, wenn das unbekannte Wort markiert bzw. angeklickt wurde (Abbildung 12.12). Dazu müssen Sie SUCHVERHALTEN • SUCHE SOFORT BEI NEUER TEXTAUSWAHL aktivieren.

Thesaurus

Viele *OpenOffice.org*-Anwender wünschen sich einen ausführlicheren Thesaurus. Der normale Thesaurus des *OpenOffice.org*-Pakets stammt aus dem oben beschriebenen *ding*-Projekt. Um diesen zu installieren, laden Sie die täglich neu generierte Datei von www.openthesaurus.de herunter.



Abbildung 12.12 Das Wörterbuch »ding« übersetzt simultan.

Die Installation innerhalb von *OpenOffice.org* geschieht folgendermaßen:

- Entpacken Sie das Paket, und kopieren Sie die entpackten Dateien in das Verzeichnis `/usr/share/myspell/dicts`:

```
unzip thes_de_DE_v2.zip
cd 00o2-Thesaurus
sudo cp * /usr/share/myspell/dicts
```

- Fügen Sie in die Datei `dictionary.lst` folgende Zeile ein:

```
#Auszug aus /usr/share/myspell/dicts/dictionary.lst
THES de DE th_de_DE_v2
```

Starten Sie abschließend *OpenOffice.org* neu. Zum Ausprobieren setzen Sie einfach den Cursor auf ein Wort und wählen aus dem Menü EXTRAS den Punkt SPRACHE • THESAURUS bzw. alternativ die Hotkey-Sequenz (`Strg`) + (`F7`). Sollten keine Synonyme angezeigt werden, können Sie es zunächst mit dem Wort »Test« versuchen. Es werden nur Grundformen gefunden, z. B. »groß«, aber nicht »größer«; »laufen«, aber nicht »lief«. Wer Fehler im Thesaurus findet oder Wörter vermisst, kann sich unter <http://www.openthesaurus.de> anmelden und dort Fehler beheben bzw. neue Wörter einfügen.

Besonders praktisch ist die Möglichkeit, das *OpenOffice.org*-Programm mit dem Online-Thesaurus der Uni Leipzig zu verbinden. Dieser enthält mehr als 100 Millionen Beispieldatensätze. Bedingung ist die Installation der original *Sun Java Runtime*, die ich in Abschnitt 11.2, »Firefox«, auf Seite 336 bereits beschrieben habe. Eine ausführliche Anleitung finden Sie im Wiki auf www.ubuntuusers.de.

Tippsatz 88: Zeichensatz konvertieren

Windows und Linux benutzen unterschiedliche Zeichensätze. Daher kann es vorkommen, dass Sie Dateien, die unter Windows erstellt wurden, nicht unter Linux verwenden können (und andersherum). Abhilfe schafft hier das Werkzeug *dos2unix* bzw. *unix2dos*, das Sie mithilfe des Pakets *sysutils* installieren. Eine DOS-Textdatei kann dann mit einem einzigen Kommando in eine Unix-Textdatei umgewandelt werden:

```
dos2unix <DOS-Datei>
```

Aber es gibt auch noch andere mögliche Probleme: Textdateien von Linux werden im Notepad von Windows auf einer Zeile angezeigt, und Skripte, die mit `#!/bin/interpreter` anfangen, laufen nicht unter Linux, da noch ein »Carriage Return« folgt. Man kann allerdings mit dem Programm *recode* den Zeichensatz einer Textdatei ändern. Dies funktioniert prinzipiell durch folgendes Kommando:

```
recode latin1/CR-LF..latin1 datei.txt
```

Folgendes wird Textdateien mit DOS-, Mac- und Linux-Zeilende-Stilen in ihr jeweiliges Äquivalent umwandeln:

```
recode /c1../cr <<dos.txt>><mac.txt>
recode /cr.. <<mac.txt>><unix.txt>
recode ../c1 <<unix.txt>><dos.txt>
```

Weitere Informationen über *recode* erhalten Sie auf der zugehörigen Manpage: `man recode`.

12.11 Professioneller Satz mit \LaTeX

Wenn Sie mit Office-Programmen an die Grenzen des Möglichen stoßen oder Wert auf ein professionelles Layout Ihrer Dokumente legen, dann lohnt sich die Verwendung von \LaTeX . \LaTeX genießt den zweifelhaften Ruf, kompliziert und schwer erlernbar zu sein. Dass dies nur ein Vorurteil ist und bei genauerem Hinsehen jeglicher Grundlage entbehrt, soll dieser Abschnitt zeigen.

Warum \LaTeX ?

Es gibt Situationen, in denen man sehr schnell an die Grenzen sämtlicher Office-Programme stößt – nicht nur, wenn Sie ein Buch mit mehreren hundert Seiten und unzähligen Abbildungen schreiben. Wenngleich Office-Programme für die meisten Anwender im alltäglichen Gebrauch ausreichen, so haben sie doch einige typische Schwachstellen.

So ist beispielsweise der Textsatz allgemein mangelhaft: Buchstaben werden entweder zu eng aneinandergesetzt oder zu weit auseinandergezogen. Die feste Einbindung von Grafiken erhöht die Größe des Dokuments dramatisch, sodass sich diese Programme oftmals beim Laden oder Abspeichern der Arbeit mit einem Datenverlust ins Jenseits verabschieden. Dies ist natürlich besonders ärgerlich, wenn es sich um eine wichtige Hausarbeit mit Dutzenden von Seiten handelt. Ein weiteres Manko ist die Einbindung von Formeln in naturwissenschaftlichen Abhandlungen; das Ergebnis ist zumeist nicht vorzeigbar.

Buchdruck

Der Buchdruck ist mehr als 600 Jahre alt, und während zu Beginn noch feste Drucktafeln eingesetzt wurden, revolutionierte Gutenberg im 15. Jahrhundert die Druckkunst mit beweglichen Lettern. Vor etwa 30 Jahren folgte eine zweite Revolution, und in den Druckereien begann der Siegeszug des Computers. Allerdings waren die Ergebnisse dieser Drucktechnik oftmals mangelhaft und mit den Layout-Fähigkeiten heutiger Office-Programme vergleichbar.

Der amerikanische Informatiker und Mathematiker Donald Ervin Knuth wollte dies für seine Bücher nicht akzeptieren und entwickelte in den Jahren 1977 bis 1986 eine Software, die den höchsten typografischen Anforderungen beim Buchdruck genügen sollte. Er nannte diese Software \TeX nach dem Wortstamm der griechischen Wörter für Kunst, Handwerk und Geschick. Ausgesprochen wird \TeX wie "tech" in dem Wort Technik.

Typografisches Wissen

\TeX setzte allerdings noch eine Menge typografisches Wissen voraus und war somit noch nicht für den unbedarften Anwender geeignet. Dies änderte sich 1982, als der Computerwissenschaftler Leslie Lamport das auf \TeX basierende Makropaket \LaTeX (Lampports \TeX) entwickelte. \LaTeX ist eine Sammlung von \TeX -Befehlen und weiteren Programmstrukturen (u. a. Makros), die dem Anwender die reine Anwendung von \TeX ermöglicht, ohne dass dieser sich mit typografischen Regeln befassen muss. Beispielsweise reicht bei der Verwendung von \LaTeX der Befehl `footnote`, um eine Fußnote zu setzen.

LaTeX übernimmt selbstständig die Auswahl der Schriftgröße, die Platzierung und Nummerierung der Fußnote, während man bei TeX alle diese Schritte manuell durchführen muss. Da LaTeX aber auf TeX basiert, ist es nachvollziehbar, dass man alle diese Einstellungen nach Bedarf auch ändern kann.

Das *Comprehensive TeX Archive Network* (CTAN, www.ctan.org) ist das umfangreichste Archiv im Internet für alles rund um (La)TeX. Sie können dort komplette LaTeX-Distributionen für sämtliche Betriebssysteme, Schriften (Fonts) und andere Makropakete finden. Sie können mithilfe eines Web-Interfaces das komplette Verzeichnis durchsuchen.

Was ist ein Textsatzsystem?

Bei (La)TeX handelt es sich nicht um ein Textverarbeitungsprogramm wie beispielsweise Open-Office Writer oder Microsoft Word. Diese beiden Programme funktionieren nach dem sogenannten WYSIWYG-Prinzip (*What You See Is What You Get*), d. h., das gedruckte Dokument entspricht der Darstellung auf dem Bildschirm.

(La)TeX hingegen ist ein Textsatzsystem und arbeitet nach dem WYSIWYM-Prinzip (*What You See Is What You Mean*). Hierbei schreibt der Anwender den Inhalt seines Dokuments mit einem einfachen Texteditor und versieht diesen Text mit den nötigen Formatanweisungen. Das fertige Schriftbild erstellt (La)TeX durch einen Kompilervorgang selbstständig. Dieses zweiteilige Vorgehen (Schreiben und Kompilieren) wirkt auf den ersten Blick unnötig kompliziert, führt aber nach etwas Eingewöhnungszeit zu genauso schnellen Ergebnissen. Zusätzlich sind Layout-Wünsche einfacher umzusetzen, und die erreichten Ergebnisse sind deutlich zuverlässiger.

Auch für weniger Versierte

Mithilfe des professionellen Satzsystems TeX von Donald Knuth bzw. dessen Weiterentwicklung durch die Makros von LaTeX gelingt es auch designtechnisch weniger begabten Anwendern, ansprechende Druckwerke zu erstellen. Beispielsweise wurde das vorliegende Buch mit LaTeX gesetzt. Diese Beschreibungssprache bietet folgende Vorteile:

- ▶ LaTeX-Dateien liegen stets im ASCII-Format vor und nehmen daher im Vergleich zu proprietären Formaten wie z. B. Microsoft Word sehr wenig Platz ein.
- ▶ TeX verwendet Quelltexte und kompilierte Ausgabedateien. Die Quelltexte können mit einem beliebigen Editor erstellt werden und bestehen lediglich aus ASCII-, 8-Bit- oder Unicode-Dateien mit integrierten Formatierungsbefehlen. Dies macht die Dateien sehr klein und flexibel. Außerdem lassen sich die Quelltexte auf jedem System betrachten, auch wenn kein TeX zur Verfügung steht.
- ▶ TeX ist sehr ressourcenschonend: Es kann beliebig alte Hardware eingesetzt werden.
- ▶ Das Format ist relativ »absturzsicher«: Da es sich um reine Textdateien handelt, ist das Material kaum anfällig gegenüber Abstürzen des Hauptprogramms. So mancher Word-Anwender erlebte schon ein böses Erwachen, wenn sich das Großprojekt vom Kaliber Dissertation oder Diplomarbeit kurz vor der Fertigstellung nicht mehr vom Programm öffnen ließ.

- ▶ TeX ist frei, die Quelltexte sind für jeden Anwender zugänglich und können von ihm angepasst werden. Zudem ist TeX kostenlos.
- ▶ Durch die Offenlegung der Quelltexte besteht für den Anwender die Sicherheit, dass seine Dokumente auch noch in den folgenden Jahren formatiert werden können.

Das Kernpaket für den grundlegenden Betrieb von LaTeX installieren Sie so:

```
sudo apt-get install texlive
```

Die Abhängigkeiten werden automatisch aufgelöst, und die Größe des Downloads hält sich noch in Grenzen (ca. 75 MB). Sie können über Synaptic sehr viele Erweiterungen herunterladen, die aber alle optional und nicht erforderlich für das Erstellen von einfachen Dokumenten sind. Suchen Sie einfach mit Synaptic nach `texlive`, und Sie erhalten eine Übersicht aller verfügbaren Pakete. Für das erweiterte Bearbeiten genügt meist schon das zusätzliche Installieren der Pakete `texlive-extra` und `latex-ucs` für die Unterstützung von UTF8-codierten Textdateien.

Komplettinstallation

Wenn Sie DSL, eine Flatrate und eine große Festplatte besitzen, dann haben Sie sicherlich keine Scheu vor großen Datenmengen. In diesem Fall und auch, wenn Sie sämtliche Möglichkeiten von TeX Live nutzen möchten, können Sie auch das Meta-Paket `texlive-full` installieren:

```
sudo apt-get install texlive-full
```

Hierbei laden Sie ca. 500 MB herunter und haben im Anschluss die gesamte *TeX-Live*-Distribution auf Ihrem Rechner installiert. Egal, ob Sie nur das Kernpaket oder die komplette Distribution herunterladen und installieren: Sie können mit TeX Live genauso arbeiten wie vorher mit TeTeX.

12.11.1 Struktur

Erste Schritte unternehmen Sie am besten mit einem Standardeditor. Abbildung 12.13 zeigt das (sehr) einfache Beispiel eines LaTeX-Dokuments. Auf der rechten Seite sind jeweils die Erklärungen als Kommentare hinterlegt, auf die man natürlich auch verzichten könnte. Das Prozentzeichen ist hierbei wichtig, damit die Kommentare beim Kompilieren ignoriert werden.

Speichern – kompilieren – ansehen

Wenn Sie das Grundgerüst einer LaTeX-Datei fertig erstellt haben, beispielsweise wie in Abbildung 12.13, speichern Sie die Datei unter einem beliebigen Namen mit der Endung `.tex` ab (hier: *beispiel.tex*).

Rufen Sie anschließend diese TeX-Datei mit

```
latex beispiel.tex
```

im Terminal auf.



Abbildung 12.13 Ein sehr einfaches Beispiel eines LaTeX-Dokuments

Nach Eingabe des Befehls liefert TeX eine detaillierte Rückmeldung, die im Erfolgsfall wie in Abbildung 12.14 aussieht. Wenn Fehler auftreten, stoppt TeX an der betreffenden Stelle und teilt Ihnen den Fehler mit. Etwaige Warnungen können Sie übersehen, Fehler müssen aber unbedingt korrigiert werden, da sonst keine Ausgabedatei erstellt wird.

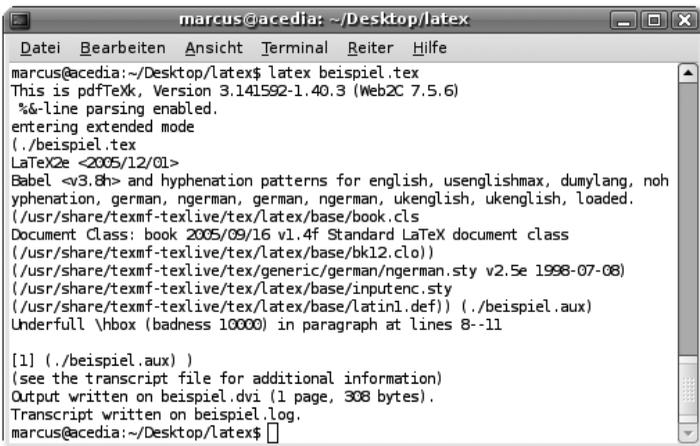


Abbildung 12.14 Durch den Aufruf von LaTeX wird der Quelltext kompiliert.

Hilfs- und Ausgabedateien

Neben der Ausgabedatei werden von TeX noch einige weitere Dateien im aktuellen Verzeichnis angelegt:

- ▶ *beispiel.aux* – Diese Datei enthält sämtliche Querverweise der Fußnoten und Referenzen des Dokuments.
- ▶ *beispiel.toc* – Wenn Sie ein automatisches Inhaltsverzeichnis in Ihrem Dokument anlegen, wird diese Datei zusätzlich erstellt. Ein Inhaltsverzeichnis erstellen Sie in der Inhaltsumgebung mit dem Befehl `\tableofcontents`.
- ▶ *beispiel.log* – Dies ist das Protokoll des letzten LaTeX-Aufrufs.
- ▶ *beispiel.dvi* – Dies ist die Standard-Ausgabedatei von TeX, eine *Device-Independent*-Datei. Diese Datei können Sie mit Programmen wie *Evince*, *Kdvi* oder *Xdvi* ansehen. Natürlich können Sie aus einer DVI-Datei auch beispielsweise ein PDF oder eine Postscript-Datei erstellen (siehe unten).

dvi – Device Independent

Die erzeugte *dvi*-Datei (*Device Independent*) kann mithilfe des Programms *Evince* dargestellt werden:

```
evince beispiel.dvi
```



Abbildung 12.15 Dies ist das fertige DVI, das nach dem Kompilieren des Quelltextes aus dem genannten Beispiel entsteht. Das DVI lässt sich anschließend in ein Postscript- oder PDF-Format umwandeln.

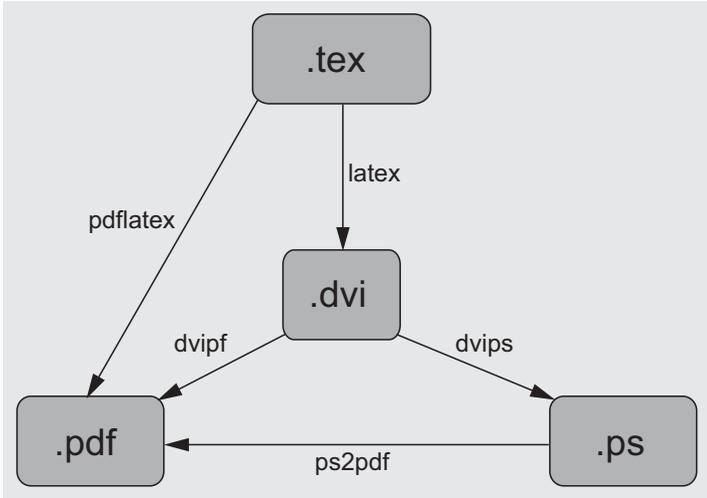


Abbildung 12.16 Aus der LaTeX-Quelldatei (.tex) können Sie mithilfe der hier gezeigten Utilitys DVI-, PDF- und Postscript-Dateien erstellen.

Tipp 89: LaTeX-Dokumente umwandeln

Das Standard-Ausgabeformat von TeX ist *dvi* (DeVice Independent). Obwohl dieses Format sehr kompatibel ist, wurde es inzwischen durch andere plattformunabhängige Formate wie PDF und Postscript ersetzt. Mithilfe einiger Utilitys ist eine Umwandlung in diese Formate aber spielend einfach.

dvips gehört zum Standardumfang einer LaTeX-Distribution wie *TeX* oder *TeX Live*, während *dvipdf* Teil des Ghostscript-Pakets (*gs* oder *gs-common*) ist. Auch Letzteres ist oft bei verschiedenen Linux-Distributionen vorinstalliert. Um eine DVI-Datei beispielsweise in eine Postscript-Datei zu konvertieren, verwenden Sie:

```
dvips beispiel.dvi
```

oder

```
dvips beispiel.dvi -o beispiel_ps.ps
```

falls Sie den Ausgabenamen ändern möchten. Aus dieser Postscript-Datei können Sie mittels

```
ps2pdf -dOptimize=true
```

ein PDF äquivalent zum *Adobe Acrobat Distiller* erstellen. Ein Programm wie *Evince* kann im Übrigen alle drei Formate problemlos anzeigen. *Evince* ist der standardmäßig installierte Dokumentenbetrachter für PDF-Dateien.

Es gibt darüber hinaus einige Programme, die Ihnen eine Menge Arbeit abnehmen können und Ihnen eine Textverarbeitung suggerieren. Besonders hervorzuheben ist hier *kile*, das ich Ihnen im Abschnitt »Kile« auf Seite 402 vorstelle.

Strukturierung

Befehle leiten Sie grundsätzlich mit einem Backslash ein. Ergänzen können Sie diesen Befehl mit bis zu neun Argumenten.

Der grundsätzliche Aufbau sieht folgendermaßen aus:

```
\Befehl[Argumente]Auswahl
```

Hierbei steht die Befehlsauswahl zumeist in geschweiften Klammern, die optionalen Argumente stehen in eckigen Klammern.

Grundsätzlich besteht ein LaTeX-Quelltext immer aus zwei Abschnitten. Dazu gehört als Erstes die Präambel. Sie steht vor dem eigentlichen Dokument und definiert alle nötigen grundlegenden Formatierungen. Folgende Schritte werden vollzogen:

1. Die Dokumentenklasse wird mit `\documentclass{book}` definiert. Bei dieser Dokumentenklasse wird ein Buch-Layout voreingestellt. Dies bedeutet, dass der Text zweiseitig ausgerichtet wird (die Seitenzahlen erscheinen hierbei abwechselnd links und rechts). Alternativ können Sie auch *report* oder *article* verwenden. Mit den Argumenten geben Sie LaTeX die Information, dass Sie das DIN-A4-Format und eine Schriftgröße von 12 Punkt verwenden möchten. In einem weiteren Teil dieser kleinen LaTeX-Reihe werden wir uns näher mit den Dokumentenklassen beschäftigen. Fürs Erste bleiben wir bei der Klasse *book*.
2. Zusätzlich zur Dokumentenklasse kann man im Folgenden optionale (Makro-)Pakete laden. Mit `\usepackage{ngerman}` laden Sie beispielsweise ein Paket, das die Silbentrennung nach der neuen deutschen Rechtschreibung beherrscht und deutsche Überschriften bereitstellt. Alternativ dazu können Sie auch `\usepackage{german}` für die alte deutsche Rechtschreibung verwenden. Mit `\usepackage[latin1]{inputenc}` laden Sie die richtige Zeichenkodierung.

Nach der Präambel folgt der zweite Teil, der eigentliche Inhalt des Dokuments, das Sie setzen wollen. Dieser Abschnitt wird mit `\begin{document}` und `\end{document}` definiert. Obwohl das eigentliche Setzen des Dokuments Aufgabe von LaTeX ist, können Sie natürlich auch selbst Einfluss nehmen. So können Sie beispielsweise mit `\\` einen harten Umbruch erzwingen und mit `\newline` einen weichen.

Tipp 90: LaTeX und UTF-8

Das obige Beispiel ist an UTF-8-Systeme angepasst (`\usepackage[utf8]{inputenc}`). Dieser Zeichensatz ist unter Ubuntu standardmäßig vorgewählt. Dazu müssen Sie, wie ich oben bereits erwähnt habe, das Paket *latex-ucs* installieren.

Wenn Sie bei der Auswahl der Zeichencodierung trotz `[latin1]` keine Umlaute darstellen können, dann liegt dies sicherlich daran, dass Ihre Distribution einen neuen Unicode-Zeichensatz benutzt (UTF-8). Für die Verwendung des neuen Zeichensatzes brauchen Sie lediglich in der Präambel `[latin1]` gegen `[utf8]` zu tauschen. Auf Debian-basierten Distributionen wie Ubuntu ist außerdem das Paket *latex-ucs* erforderlich, das Sie über die Paketverwaltung installieren können. Die aktuell verwendete Codierung Ihrer Distribution erfahren Sie mit dem Befehl `locale` im Terminal, und ändern können Sie diese über `dpkg-reconfigure locale`.

12.11.2 Syntax

Bisher haben Sie das Grundgerüst einer LaTeX-Datei kennengelernt. Mit diesem Gerüst können Sie bereits einfache Dokumente selbst erstellen, aber wenn Sie umfangreichere Texte verfassen,

haben Sie bestimmt besondere Ansprüche an das Layout. Wir wollen uns im Folgenden mit den grundsätzlichen Formatierungen eines Textes beschäftigen. Viele der hier genannten Beispiele finden Sie in diesem Buch realisiert.

Fußnoten

Auch wenn Fußnoten den Textfluss unterbrechen und daher möglichst vermieden werden sollten, kommt man oftmals nicht ohne sie aus. Sie lassen sich mit LaTeX besonders bequem realisieren, indem man ohne Leerzeichen den Befehl `\footnote{Text der Fußnote}` an die Stelle im Text einfügt, an der der Verweis auf die Fußnote stehen soll. Nach dem Kompilieren erzeugt LaTeX auf der betreffenden Seite automatisch die Fußnote, nummeriert sie und trennt sie durch einen waagerechten Strich vom übrigen Text.

Schrift und Ausrichtung

Eine Schriftart definieren Sie beispielsweise mit den in der folgenden Tabelle aufgeführten Auszeichnungen. Hierbei gilt die Auszeichnung jeweils für den in den geschweiften Klammern geschriebenen Text. Sie können diese Kommandos selbstverständlich miteinander kombinieren, um ein Wort gleichzeitig kursiv und unterstrichen darzustellen.

Standardmäßig verwendet LaTeX Blocksatz. Sie können dies ändern (beispielsweise in eine zentrierte Anordnung), wenn Sie einen Text mit `\begin{center}` und `\end{center}` einrahmen. Alternativ dazu können Sie auch `flushleft` für linksbündigen oder `flushright` für rechtsbündigen Textfluss wählen.

Befehl	Schriftart
<code>\textrm...</code>	Normalschrift (roman)
<code>\textit...</code>	Kursiv (italic)
<code>\textbf...</code>	Fett (bold face)
<code>\underline...</code>	Unterstrichen
<code>\textsf...</code>	Serifenlos (sans serif)
<code>\textsc...</code>	Kapitalchen (small caps)

Tabelle 12.1 Mit diesen Befehlen definieren Sie die Schriftart in Ihrem Dokument.

Tipp 91: PDFLaTeX nutzen

Wenn Sie aus Ihrem Dokument ein PDF erstellen möchten, haben Sie bisher nur einen umständlichen Weg kennengelernt. Zuerst muss mit `latex dokument.tex` der Quelltext kompiliert und danach mit `dvi2pdf dokument.dvi` ein PDF-Dokument mit dem gleichen Namen erstellt werden.

Wollen Sie standardmäßig ein PDF erstellen und brauchen Sie die DVI-Ausgabe nicht, dann lohnt sich der Einsatz von PDFLaTeX. Mit PDFLaTeX können Sie direkt und ohne Umwege zum gewünschten Resultat gelangen:

```
pdflatex 'dokument.tex'
```

PDFLaTeX hat aber noch einen weiteren Vorteil: Sie können statt EPS-Grafiken auch PNG-, JPG- und sogar PDF-Dateien einfügen.

Marginalien

Eine elegantere Methode, um zusätzliche Informationen auf einer Seite darzustellen, sind die sogenannten Marginalien. Im Gegensatz zu Fußnoten unterbrechen diese Randnotizen den Lesefluss nicht so stark, da sie am jeweils äußeren Seitenrand dargestellt werden. Sie erzeugen Marginalien mit dem Befehl

```
\marginpar{Text der Marginalie}
```

an der Stelle, an der die Randnotiz erscheinen soll.

Aufzählungen

Sie können mit LaTeX selbstverständlich auch Listenumgebungen, sogenannte Aufzählungen, ausgeben. Mit LaTeX haben Sie für diesen Zweck die drei Umgebungen *itemize*, *enumerate* und *description*. Sie können Umgebungen selbstverständlich auch miteinander kombinieren oder ineinander verschachteln (bis zu vier Ebenen). Um eine Unterscheidung dieser Ebenen kümmert sich LaTeX selbstständig. Neue Aufzählungselemente werden mit dem Befehl `\item` gekennzeichnet. Dies sieht beispielsweise so aus:

```
\beginenumerate
\item ...
\item ...
\beginitemize
\item ...
\item ...
\enditemize
\endenumerate
```

In der Umgebung *enumerate* werden die einzelnen Items durchnummeriert, während bei der *itemize*-Umgebung nur ein schwarzer ausgefüllter Kreis vor dem jeweiligen Text erscheint und somit einen neuen Gliederungspunkt ankündigt. Die Umgebung *description* eignet sich besser für Definitionen oder zu erläuternde Begriffe in einem Text. Hierbei wird in eckigen Klammern (`\item[Beispiel]`) eine Beschreibung des Punktes hinzugefügt, der erklärt werden soll. Diese Beschreibung wird fett gedruckt.

Gliederung

Eine große Stärke von LaTeX ist die automatische Gliederung eines Dokuments. Wenn Sie also die einzelnen Teile eines mehrseitigen Dokuments korrekt auszeichnen, kümmert sich LaTeX um das Layout und erstellt automatisch ein Inhaltsverzeichnis. Hierzu geben Sie bitte am Beginn der Dokumentenumgebung den Befehl `\tableofcontents` ein.

In der Dokumentenklasse *book* stehen Ihnen mehrere Befehle für die Gliederung eines Textes zur Verfügung. Wenn gewünscht, wird die Gliederung dabei automatisch in ein Inhaltsverzeichnis übernommen. Die folgende Tabelle listet die wichtigsten Auszeichnungsoptionen der Dokumentenklasse *book* auf.

Befehl	Beschreibung
<code>\chapter...</code>	Kapitel
<code>\section...</code>	Abschnitt
<code>\subsection...</code>	Unterabschnitt
<code>\subsubsection...</code>	Unterunterabschnitt

Tabelle 12.2 Die wichtigsten Auszeichnungsoptionen der Dokumentenklasse »book«

Sie müssen den Gliederungsbefehlen lediglich die Überschrift als Argument zwischen geschweiften Klammern übergeben. Bei sehr langen Überschriften können Sie in eckigen Klammern zusätzlich eine Kurzform angeben, die stattdessen im Inhaltsverzeichnis erscheint. Die Syntax des Gliederungsbefehls lautet:

```
\section[Kurzform]Dies ist die lange Form einer Überschrift
```

Damit LaTeX spätere Änderungen im Inhaltsverzeichnis berücksichtigen kann, müssen Sie den Quelltext immer zweimal kompilieren. Bei dem ersten Durchgang wird die `.toc`-Datei aktualisiert, bei dem zweiten Durchgang wird diese veränderte Datei in das Dokument eingebunden.

Tipp 92: XEmacs und LaTeX

Die Meinungen zu *Emacs* bzw. *XEmacs*, einem weit verbreiteten LaTeX-Editor, sind durchaus zwiespältig: Ein Teil der Linux-Nutzer kann sich ein Leben ohne diesen Editor kaum mehr vorstellen, ein anderer Teil findet ihn grässlich. Fakt ist, dass *XEmacs* unglaublich vielseitig ist: Er stellt geradezu eine Art »Betriebssystem im Betriebssystem« dar. Installieren Sie das *XEmacs*-Paket folgendermaßen:

```
sudo apt-get install xemacs21
```

Die Zahl hinter *xemacs* kann je nach Release differieren. Nach der Installation rufen Sie den Editor durch die Eingabe von `xemacs` innerhalb einer Shell auf. Die Bedienung ist recht gewöhnungsbedürftig.

Tipp 93: LaTeX und die KOMA-Klassen

Die LaTeX-Standardklassen richten sich nach US-amerikanischen typografischen Konventionen und Papierformaten. Es gibt daher zusätzliche Pakete und Klassen, die es erlauben, auf europäische typografische Konventionen und DIN-Papierformate umzuschalten. Besonders erwähnenswert ist KOMA-Script, welches typografische Feinanpassungen und eine deutliche Erweiterung der Auszeichnungssprache von LaTeX bietet. Das Layout geht auf Arbeiten von Jan Tschichold zurück.

Die KOMA-Klassen *scrartcl*, *screprt*, *scrbook* und *scrlettr* entsprechen den LaTeX-Standardklassen *article*, *report*, *book* und *letter*. Der Unterschied zwischen den Klassen macht sich im Layout bemerkbar. Des Weiteren bringen die KOMA-Klassen neue Optionen mit, die das Aussehen eines Dokuments weiter verbessern. Für Details sehen Sie bitte auf der hervorragenden Seite www.komascript.de nach.

Die Satzspiegelkonstruktion (die Seiteneinteilung) berechnen die KOMA-Klassen auf der Grundlage des Papierformats. Daneben berücksichtigen sie aber auch Faktoren wie die Bindekorrektur sowie die Größe und Laufweite der verwendeten Schrifttypen.

Im Gegensatz zu den Standardklassen lassen die KOMA-Script-Klassen auch andere Schriftgrößen als 10pt, 11pt und 12pt zu. Die Kommandos *normalheadings* und *smallheadings* verkleinern hier die Überschriften, was sich speziell bei kleineren Papierformaten empfiehlt.

Kile

Natürlich gibt es bequemere Möglichkeiten als einen einfachen Text-Editor, um LaTeX-Dateien zu erstellen, z. B. das populäre *Kile*. *Kile* kommt den Anforderungen an eine integrierte LaTeX-Umgebung für Einsteiger sehr nahe. Aus derselben Umgebung heraus wird editiert, kompiliert und gesichtet.

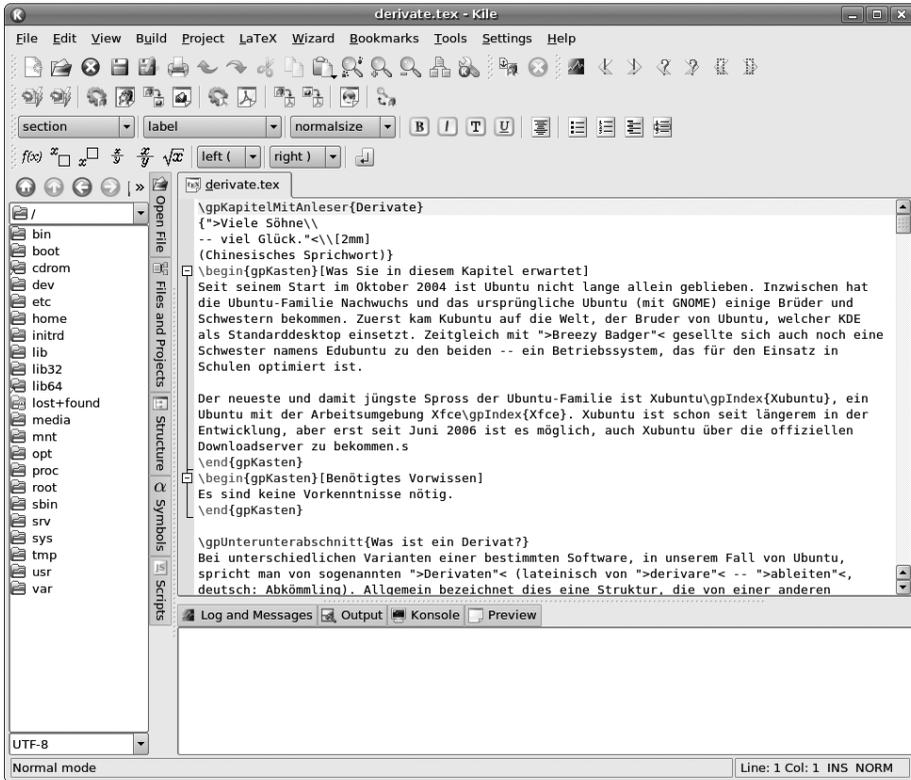


Abbildung 12.17 »Kile« – die LaTeX-Umgebung

Obwohl das Programm primär für die KDE-Umgebung konzipiert wurde, verrichtet es auch unter GNOME klaglos seinen Dienst. Um in den Genuss von *Kile* zu kommen, installieren Sie das folgende Paket:

► *kile*

Nach der Installation finden Sie das Programm im Menü ANWENDUNGEN • BÜRO. Unmittelbar nach dem Programmstart finden Sie auf der linken Seite des Fensters einen Datei-Browser, in dem Sie existierende *TeX*- bzw. *LaTeX*-Dateien zum Bearbeiten auswählen können, in dem aber auch neue Dateien erstellt werden können.

Zum Zeitpunkt der Drucklegung gab es, wie bei der letzten Ubuntu-Version auch, keine deutsche Lokalisierung von *Kile*, deshalb zeigt Abbildung 12.17 die englischen Menüs.

»Zeichnen ist Sprache für die Augen, Sprache ist Malerei für das Ohr.«

Joseph Joubert (1754–1824),
französischer Schriftsteller

13 Grafik und Bildbearbeitung

Was Sie in diesem Kapitel erwartet

Auch kreative Naturen finden bei Ubuntu viele interessante Anwendungen. Mit Ubuntu haben Sie zahlreiche Möglichkeiten, Grafiken zu erzeugen oder Bilder zu verwalten. Mit Ubuntu können Sie selbstverständlich auch das komplette Spektrum der Bildbearbeitung abdecken. In diesem Kapitel bringe ich Ihnen den Umgang mit *Gimp*, *Scribus* und anderen Programmen näher.

Benötigtes Wissen

Sie benötigen kein spezifisches Wissen, um dieses Kapitel zu verstehen. Für fortgeschrittene Aufgaben kann aber grundlegendes Wissen im Umgang mit dem Terminal nützlich sein (siehe Kapitel 15, »Das Terminal«, ab Seite 469). Sollte Ihr Scanner noch nicht eingerichtet sein, lesen Sie zuerst Abschnitt 17.7, »Scannen«, ab Seite 565.

13.1 Scanner

Mittlerweile darf auch ein Scanner in keinem modernen Büro fehlen. Die Einsatzzwecke reichen vom schnellen Einscannen einer Bildvorlage bis zur automatischen Texterfassung.

13.1.1 Simple Scan

Um einen Scanner mit einem grafischen Frontend einzusetzen, bietet sich unter GNOME das Scanprogramm *Simple Scan* an, das über ANWENDUNGEN • GRAFIK • SIMPLE SCAN gestartet wird.

Nach dem Programmstart öffnet sich ein schlicht gehaltenes Fenster (vgl. Abbildung 13.1). Per Dropdown-Menü kann als Scantyp *Text* oder *Foto* ausgewählt sowie der Scan nachträglich gedreht oder zurechtgeschnitten werden. Eine Vorschaufunktion gibt es nicht. Unter DOKUMENT • EINSTELLUNGEN wählen Sie den gewünschten Scanner sowie die Auflösungen für Text und Foto. Neben der Papiergröße kann für Duplex-Scanner auch eingestellt werden, ob eine oder beide Seiten gescannt werden sollen.

Anders als bei dem Vorgänger *XSane* sind erweiterte Funktionen wie beispielsweise eine Farbwertkorrektur nicht mehr möglich. Sie können *XSane* aber selbstverständlich jederzeit zusätzlich installieren. Sie finden das Programm danach ebenfalls unter ANWENDUNGEN • GRAFIK.

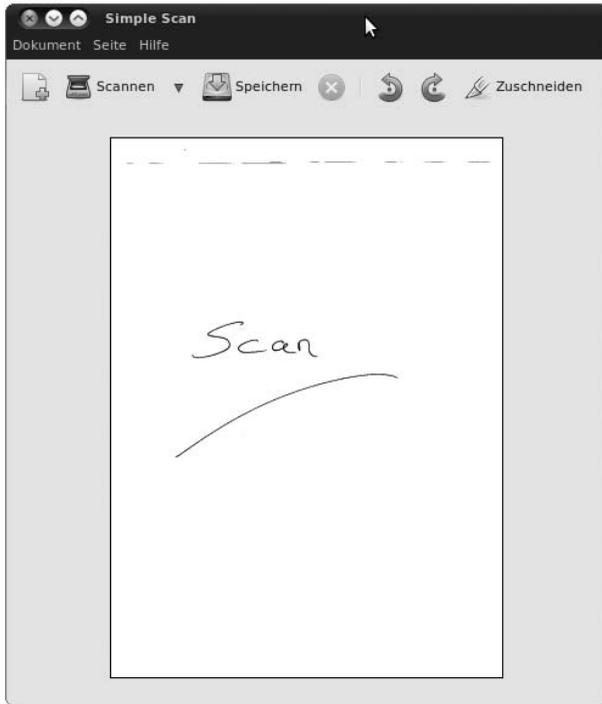


Abbildung 13.1 »Simple Scan« – ein vielseitiges Scanprogramm

GNOMEScan

In Ubuntu 10.04 hat *XSane* ausgedient und wurde durch *Simple Scan* ersetzt. Ursprünglich sollte *XSane* durch *GNOMEScan* ersetzt werden. *Gnomescan* (<http://projects.gnome.org/gnome-scan/index>) bietet eine deutlich übersichtlichere Oberfläche und soll auch unerfahrenen Anwendern schnell und einfach zu guten Scan-Ergebnissen verhelfen.

Sie können sich *GNOMEScan* natürlich aber auch jetzt schon ansehen. Dazu reicht die Installation des gleichnamigen Pakets:

```
sudo apt-get install gnomescan
```

13.1.2 Skanlite

Unter Kubuntu ist kein Scanprogramm vorinstalliert. Sie müssen das Programm *Skanlite* über das Paket *skanlite* nachinstallieren. Nach der Installation finden Sie *Skanlite* im K-Menü unter PROGRAMME • GRAFIK • SKANLITE.

Alternativ können Sie das Programm über die Eingabe des Befehls `skanlite` in einer Konsole starten. Nach dem Programmstart sollte der angeschlossene Scanner erkannt werden. Die Programmbedienung entspricht in etwa der von *XSane*.

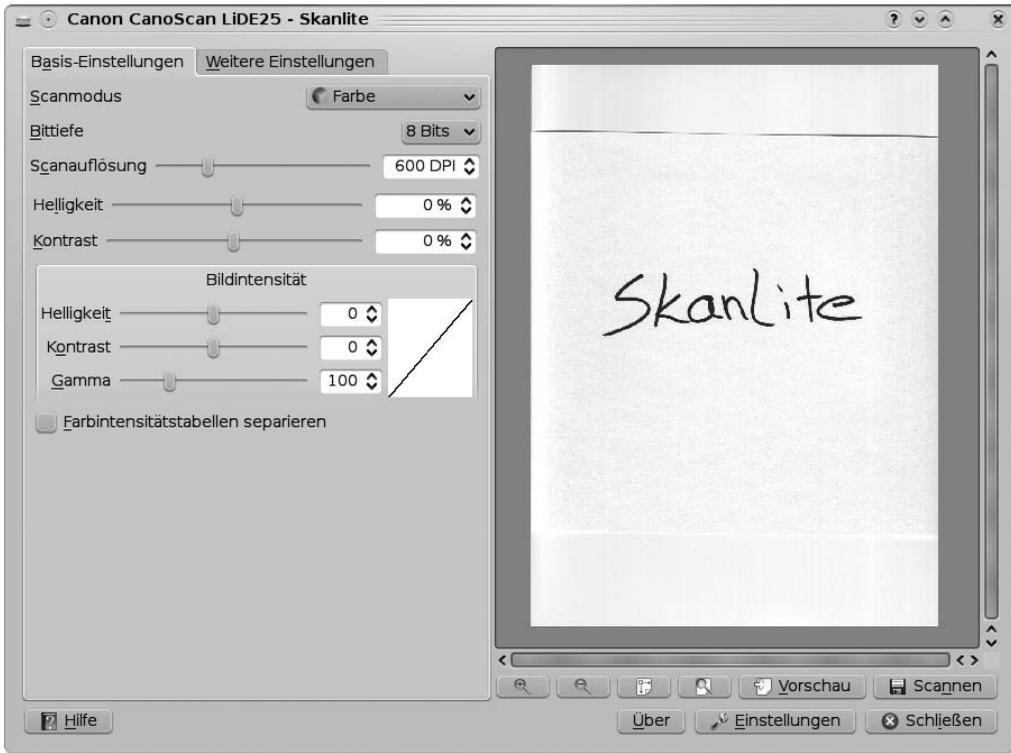


Abbildung 13.2 »Skanlite« – die KDE-Scannerlösung

13.2 Vektorgrafik

Vektorgrafiken haben den Vorteil, beliebig skalierbar zu sein, da sie im Prinzip nur aus den Koordinatenangaben von Punkten bzw. Strecken bestehen. Eine Vergrößerung bzw. Verkleinerung der Grafik kann ohne Verlust an Bilddetails durch einfache Koordinatentransformation erfolgen.

13.2.1 OpenOffice.org Zeichnung

OpenOffice.org Zeichnung ist die integrierte Vektorgrafiklösung des *OpenOffice.org*-Pakets. Besonders praktisch ist die Möglichkeit, dass sämtliche Objekte und Grafikaktionen von *OpenOffice.org Zeichnung* auch in den anderen Programmen der Office-Suite eingesetzt werden können. Als einfaches Beispiel für die Handhabung eines derartigen Vektorgrafikprogramms soll im Folgenden ein Struktogramm mit *OpenOffice.org Zeichnung* erstellt werden (siehe Abbildung 13.3). Derartige Diagramme erstellt der gewissenhafte Programmierer, bevor er sich daran begibt, den Code eines neuen Projekts in den Rechner einzugeben.

Das Programm starten Sie über das Menü ANWENDUNGEN • GRAFIK • OPENOFFICE.ORG ZEICHNUNG. Legen Sie die Zeichnung großzügig an; am Ende kann das Resultat ohne Qualitätsverlust verklei-

nert oder vergrößert werden. Für geordnete Strichzeichnungen wie im Beispiel des Struktogramms empfiehlt es sich, den Rastermodus einzuschalten (ANSICHT • RASTER • RASTER SICHTBAR SOWIE AM RASTER FANGEN).

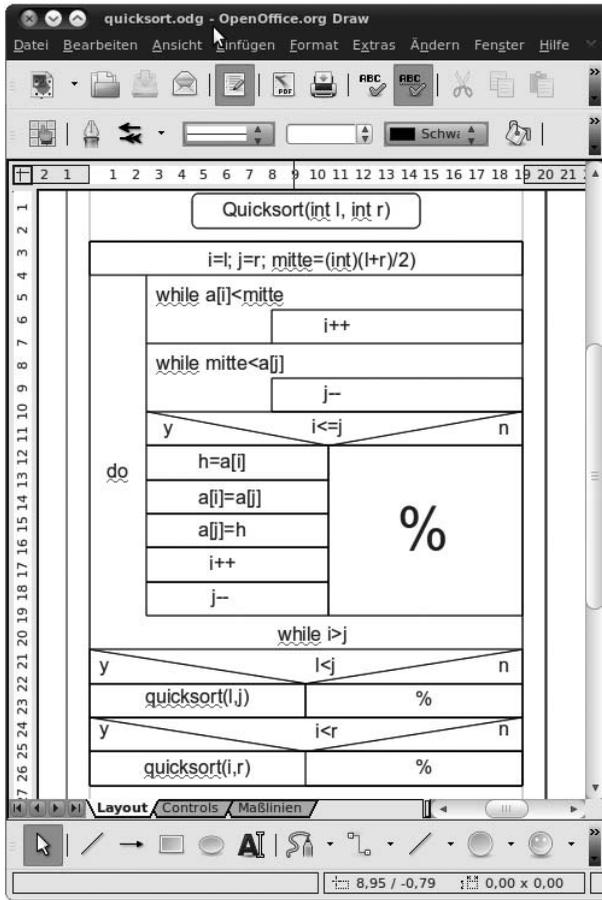


Abbildung 13.3 Struktogramm in »OpenOffice.org Zeichnung«

Rastermodi ein-/ausschalten

Da beim Erstellen der Zeichnung aber nicht alle Objekte am Raster ausgerichtet werden sollen, bedienen wir uns der Schaltflächen in der Optionsleiste (ANSICHT • SYMBOLLEISTEN • OPTIONEN), mit denen Sie die Rastermodi ein- und ausschalten. Um die eigentliche Zeichnung anzufertigen, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Zeichnen Sie mit dem Rechteckwerkzeug einen groben Rahmen für das gesamte Struktogramm sowie eine erste Untergliederung von Teilrechtecken. Zwischenverbindungen, wie sie z. B. bei Bedingungs- oder Schleifenstrukturen erforderlich sind, werden mit dem Linienwerkzeug gezeichnet. Dieses wählen Sie per Doppelklick fest aus.

2. In die einzelnen Bereiche des Struktogramms fügen Sie nun den Text ein. Dazu gibt es zwei Möglichkeiten: Normalerweise wird Text in einer eigenen Textbox platziert; innerhalb eines rechteckigen Bereichs bietet es sich aber an, die Textoption **TEXT AN RAHMEN ANPASSEN** zu wählen (Rechtsklick auf dem Textobjekt).
3. Nachdem Sie erste Textelemente erstellt haben, können Sie diese für andere Zwecke mittels Copy & Paste (**Strg** + **C**), (**Strg** + **V**) an beliebigen Stellen der Zeichnung duplizieren, wodurch die Effektivität gesteigert wird. Sollen mehrere Objekte gleichzeitig ausgewählt und verbunden werden, so drücken Sie die (**Shift**)-Taste.
4. Nach Fertigstellung können Sie schließlich die komplette Grafik auf die gewünschte Größe bringen, indem Sie mithilfe des Auswahlwerkzeugs einen Rahmen um sämtliche Grafikobjekte ziehen und diese anschließend mit der Maus auf die gewünschte Größe ziehen.

Drücken Sie beim Skalieren die (**Shift**)-Taste, so bleiben die Proportionen des ausgewählten Objekts beim Vergrößern bzw. Verkleinern erhalten. Das Ergebnis sollte dann in etwa wie in Abbildung 13.3 ausschauen.

Cliparts

Unter dem Begriff *Clipart* verstand man ursprünglich Illustrationen, die aus freien Werken oder aus dafür vorgesehenen »Clipart«-Büchern ausgeschnitten und in eigene Kreationen eingeklebt wurden (engl. *clip*: ausschneiden, *art*: die Kunst).

Heute wird der Begriff *Clipart* fast ausschließlich als Sammelbezeichnung für Bilder im Comic- oder Cartoon-Stil verwendet. Sie werden bevorzugt zum Einfügen auf Homepages, Flyern, Einladungen und Ähnlichem verwendet. Cliparts sind häufig als Vektorgrafik, nicht als Rastergrafik gespeichert, damit sie ohne Qualitätsverlust skalierbar sind. Eine freie Clipart-Sammlung ist die *Open Clip Art Library* unter www.openclipart.org. In *OpenOffice.org Zeichnung* sind standardmäßig keine Cliparts enthalten, Sie können diese über das Paket *openclipart-openoffice.org* installieren.

13.2.2 Inkscape

Inkscape ist ein weiteres, auch hohen Ansprüchen genügendes Vektorgrafikprogramm. Installieren Sie das Programm über `sudo apt-get install inkscape`.

Nach der Installation starten Sie *Inkscape* über **ANWENDUNGEN • GRAFIK • INKSCAPE VECTOR ILLUSTRATOR** bzw. **K-MENÜ • GRAFIK • INKSCAPE VECTOR ILLUSTRATOR**. Das Handling ähnelt dem von *OpenOffice Zeichnung*; zur Übung können Sie die Grafik des letzten Abschnitts einmal testweise in der neuen Umgebung nachvollziehen.

SVG-Format

Ein besonderer Vorteil von *Inkscape* ist dessen SVG-Format: Die Internetseite www.openclipart.org stellt eine Vielzahl frei verwendbarer Cliparts im SVG-Format zum Download bereit, die Sie für eigene Zwecke nutzen können, wenn Ihnen die im Paket *openclipart-svg* enthaltenen Cliparts nicht ausreichen.

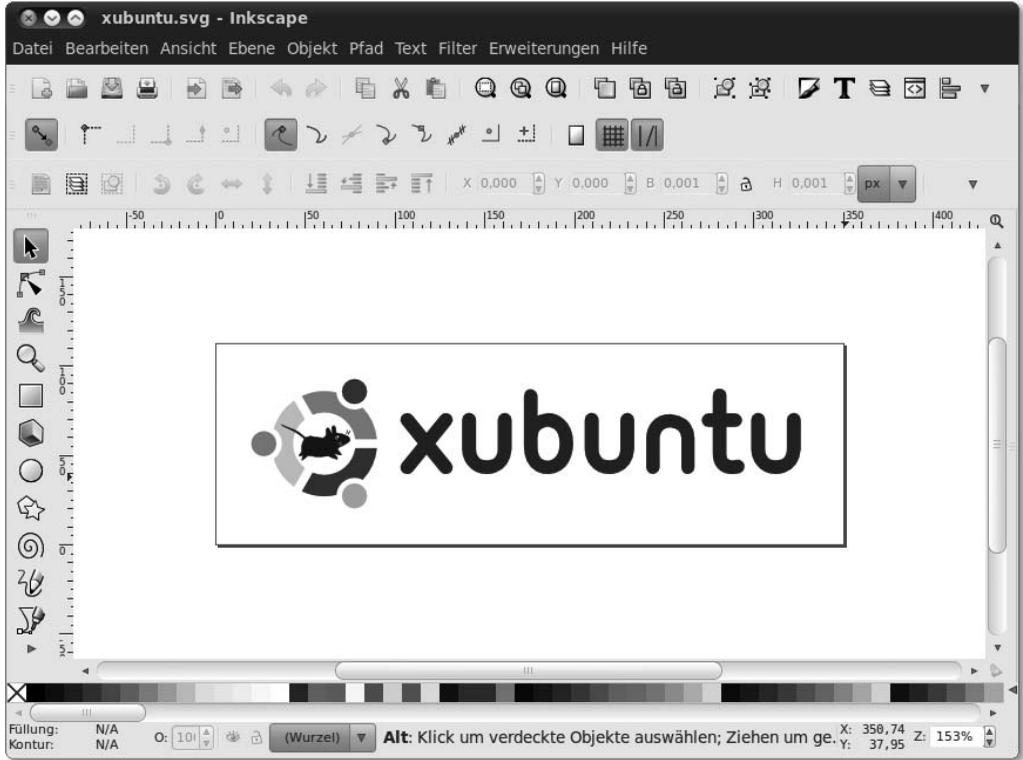


Abbildung 13.4 Professionelle Vektorgrafik mit »Inkscape«

13.3 Desktop-Publishing (DTP)

Scribus

Das Programm *Scribus* ist die Universallösung für das Desktop-Publishing unter Linux schlechthin. Folgende Pakete sollten installiert werden:

- ▶ *scribus*
- ▶ *scribus-template*

Der Assistent hilft

Das Paket *scribus-template* enthält einige weitere Formatvorlagen. Unter GNOME ist *Scribus* nach der Installation unter ANWENDUNGEN • BÜRO • SCRIBUS zu finden, unter KDE entsprechend im K-Menüpunkt BÜROPROGRAMME.

Nach dem Programmstart können Sie mithilfe des Assistenten über DATEI • NEU VON VORLAGE erste Schritte in *Scribus* wagen. Als erste Übung empfiehlt sich die Erstellung eines Newsletters (siehe Abbildung 13.5), eine entsprechende Vorlage ist im Programm bereits vorhanden.

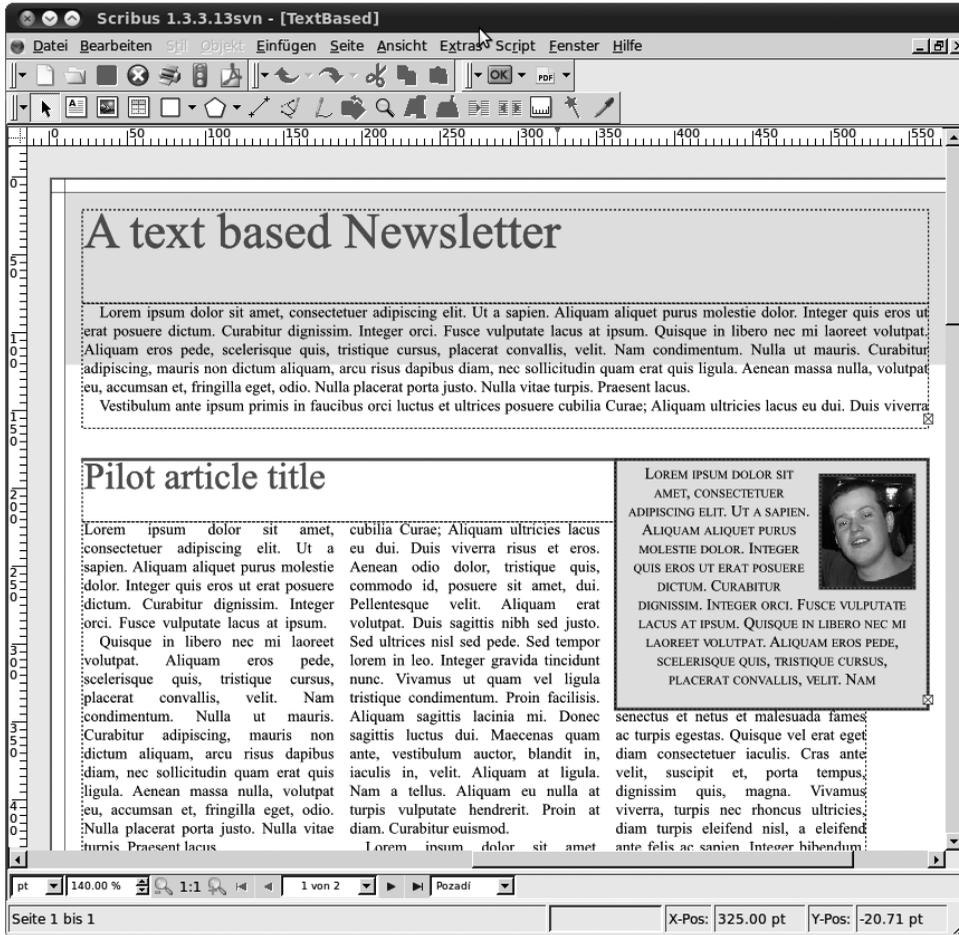


Abbildung 13.5 »Scribus« – die DTP-Lösung

Profis schätzen die Möglichkeit, das fertige Werk direkt in das PDF-Format exportieren zu können. PDF ist das bevorzugte Format in der Druckvorstufe zur Weitergabe von Druckdaten an Druckereien. *Scribus* unterstützt auch die Farbtrennung in die vier Druckfarben Cyan, Magenta, Gelb und Schwarz. Der Datenaustausch mit *OpenOffice.org Zeichnung* bzw. *Inkscape* funktioniert ebenfalls vorzüglich: Problemlos lassen sich *OpenOffice.org*-Zeichnungen oder *Inkscape*-SVG-Dateien in das Programm importieren.

Texte werden mit dem integrierten Text-Editor bearbeitet. Grundlegende Formatierungsmöglichkeiten wie Schriftart, -größe, -farbe, Blocksatz etc. werden unterstützt.

13.4 Bildbearbeitung

Was kann man über ein Grafikprogramm schreiben, dessen Online-Handbücher mittlerweile über tausend Seiten umfassen und das nicht zu Unrecht als Photoshop-Äquivalent im Bereich der freien Software gilt? Das *GNU Image Manipulation Program* (kurz *GIMP*) liegt mittlerweile in der Version 2.2.11 vor und erfreut sich großer Beliebtheit.

Kein Standardprogramm mehr

Weil auf der Installations-CD inzwischen zuwenig Platz vorhanden ist, ist *GIMP* seit Ubuntu 10.04 nicht mehr fester Bestandteil der Ubuntu-Standardinstallation. Leider gibt es kein anderes Programm, das einen ähnlichen Funktionsumfang besitzt wie *GIMP*. Somit muss das gleichnamige Paket *gimp* nachinstalliert werden. Empfehlenswert ist außerdem noch die Installation folgender Pakete:

- ▶ *gimp-help-de* – Die Dokumentation
- ▶ *gimp-plugin-registry* – Erweiterte CMYK-Unterstützung und weitere Plugins
- ▶ *gimp2.0-quiteinsane* – Erlaubt das Scannen aus *GIMP* heraus

Aufgrund der Komplexität des Programms zeige ich an dieser Stelle also lediglich ein kleines Anwendungsbeispiel, das einen ersten Eindruck von der Handhabung des Programms vermittelt. Im folgenden Beispiel soll der berühmte Rote-Augen-Effekt auf einem Foto wegretuschiert werden.

Mit *GIMP* lässt sich ein solches Bildartefakt wie folgt beheben:

1. Vergrößern Sie mit dem Lupenwerkzeug den Bereich der Augenpartie derjenigen Person stark, deren Augen rot erscheinen. Öffnen Sie das Fenster KANÄLE (DIALOGE • KANÄLE im Bildhauptfenster), und deaktivieren Sie den grünen und blauen Kanal durch Anklicken. Dadurch erreichen Sie, dass sich die nun folgenden Aktionen nur auf den roten Kanal (sprich: die roten Augen) auswirken.
2. Für die Anwendung des Retuschiereffekts müssen Sie noch das passende Werkzeug auswählen. Dies ist der Fuzzy-Pinsel (DIALOGE • PINSEL); wählen Sie für den Anfang die Größe 5 x 5.
3. Die Rotfärbung der Augen wird nun durch Abwedeln mit dem Nachbelichtungswerkzeug entfernt. Dieses starten Sie mit **(Shift) + (D)** oder durch Auswahl der Puderquaste im *GIMP*-Werkzeugfenster. Als Modus sollten Sie **ABWEDELN** wählen.
4. Nun »wedeln« Sie mit der gedrückt gehaltenen linken Maustaste über den Bereich der rotgefärbten Augen im Bild. Sie werden feststellen, dass sich das entsprechende Auge normalisiert (siehe Abbildung 13.6).

Die vorgestellte Methode hat den Vorteil, dass im Gegensatz zum einfachen Übermalen der Augen mit einem grauen Kreis die Augen der gewählten Person nach wie vor natürlich erscheinen.

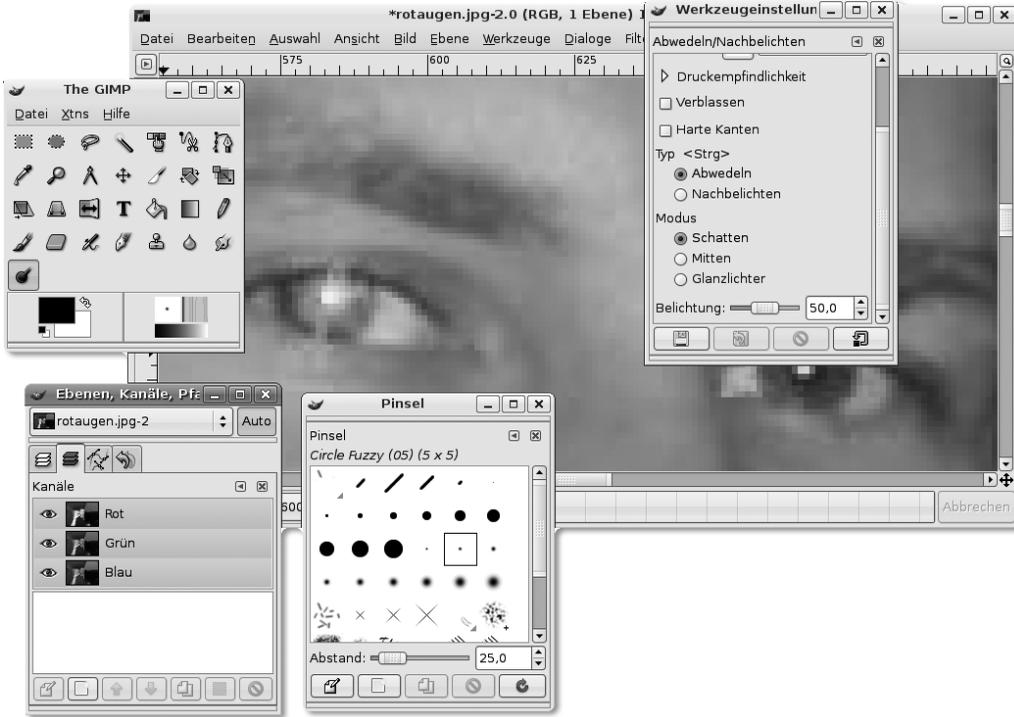


Abbildung 13.6 Korrektur des Rote-Augen-Effekts mit »GIMP«

Tipp 94: Farbkombinationen mit Agave erstellen

Wenn Sie im privaten Bereich gerne kreativ sind und beispielsweise Ihre Fotobücher oder eine Webseite farblich gestalten möchten, bietet das Programm *Agave* nützliche und leicht handhabbare Werkzeuge für mögliche Farbkombinationen.

Das Programm ist bei Ubuntu in den Paketquellen hinterlegt und lässt sich nach der Installation über den Menüpfad ANWENDUNGEN • GRAFIK • AGAVE aufrufen, alternativ auch über das Terminal mit dem Befehl `agave`.

Ihnen stehen sechs verschiedene Farbschemata zur Verfügung: Komplementärfarben, Gegen-Komplementärfarben, Farbtripel, Tetraden, analoge und monochromatische Farben. Mithilfe eines kleinen Feldes in der Mitte des Programmfensters können Sie Ihre Farbe auswählen, zu der Sie die passenden Farben benötigen. Anschließend wählen Sie eine der sechs Farbschemata aus, und Ihnen werden automatisch die entsprechenden Farben aufgezeigt.

Agave ist »GIMP-kompatibel«. So können Sie Ihre Lieblingsfarben beispielsweise in einer Favoritenliste speichern oder diese in eine Gimp-Datei exportieren. Anhand der vorhandenen History können Sie sich die vorher ausgewählten Farben anschauen. Sollten Sie einmal eine kreative Blockade haben, können Sie sich mit einer Zufallsfunktion Farbvarianten ansehen und sich so von *Agave* inspirieren lassen.

13.5 Verwaltung digitaler Fotos mit F-Spot

Die Standardlösung zur Verwaltung und Bearbeitung Ihrer digitalen Bilder heißt *F-Spot*. Sie können mit *F-Spot* drei Aufgaben bewältigen:

- ▶ Import – siehe Abschnitt 13.5.1
- ▶ Verwaltung – siehe Abschnitt 13.5.2
- ▶ Bearbeitung – siehe Abschnitt 13.5.3

13.5.1 Eine digitale Fotokamera anschließen

Die Verbindung zwischen Kamera und PC erfolgt in der Regel über USB. Nach dem Anschließen und Einschalten der Kamera wird diese automatisch vom System erkannt, und es erscheint ein Dialog, der anbietet, die Fotos vom Speicherchip auf die lokale Platte zu importieren.

Danach öffnet sich *F-Spot*, und über DATEI • FOTOS IMPORTIEREN... können Sie dann den Speicherordner angeben und die Fotos von der Kamera laden. Sollte der Import der Fotos scheitern, was an einer Fehlermeldung zu erkennen ist, so sollten Sie das Paket *gphoto2* und dessen grafisches Frontend *gtkam* installieren. Letzteres starten Sie im oberen Panel über ANWENDUNGEN • GRAFIK • GTKAM. Hier kann nun die Kamera über den Menüpunkt KAMERA • WÄHLE KAMERA im sogenannten PTP-Modus betrieben werden. Damit sollte sich jede moderne Kamera ansprechen lassen.

13.5.2 Bildverwaltung

Sie starten das Tool über ANWENDUNGEN • GRAFIK • F-SPOT FOTOVERWALTUNG. Mithilfe des Programms lassen sich auch Bilder katalogisieren, allerdings gestaltet sich die Suche im Archiv nicht ganz so bequem wie bei *ImgSeek*.

Neue Ordnung

Um Ihre Bilder von *F-Spot* verwalten zu lassen, rufen Sie DATEI • IMPORTIEREN auf und wählen dann den Ordner aus, in dem sich die Bilder befinden. Wichtig ist hier, dass standardmäßig der Menüpunkt DATEI IN DEN FOTOORDNER KOPIEREN aktiviert ist, sodass nach dem Import also alle Bilder doppelt vorhanden sind. Wenn Sie dies aktuell verhindern möchten, entfernen Sie an dieser Stelle das Häkchen.

Lässt man diese Option aktiviert, erstellt *F-Spot* im Ordner *Bilder* eine Ordnerstruktur, die sich nach den in den Bildern gespeicherten Datumsangaben richtet. Bereits beim Import lassen sich den Bildern Markierungen zuweisen (möglich sind *Favorites*, *Hidden*, *People*, *Places* und *Events*). Sie können aber auch eigene Markierungen (sogenannte Tags) hinzufügen. Klicken Sie dafür mit der rechten Maustaste auf ein Bild, und wählen Sie MARKIERUNG HINZUFÜGEN • NEUEN TAG ERSTELLEN.

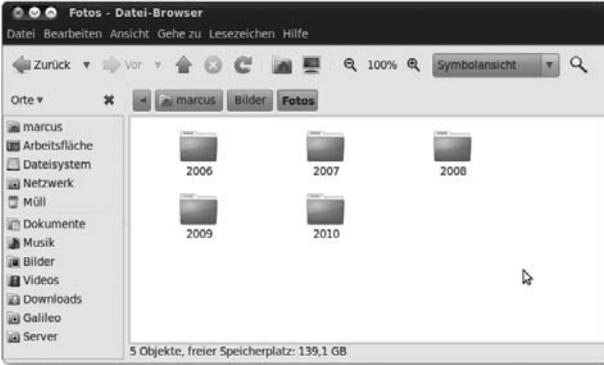


Abbildung 13.7 Standardmäßig werden Kopien aller Bilder in einem eigenen Ordner namens »Fotos« in Ihrem persönlichen Bilderverzeichnis erstellt. Dieser befindet sich in Ihrem /home-Verzeichnis.

Sie können auch dauerhaft einen anderen Standardordner auswählen, damit beispielsweise automatisch importierte Bilder von der Digitalkamera sofort im richtigen Verzeichnis gespeichert werden. Die Einstellungen hierfür finden Sie unter **BEARBEITEN • EINSTELLUNGEN**. Hier können Sie unter **IMPORTEINSTELLUNGEN** einen anderen Standardordner auswählen.

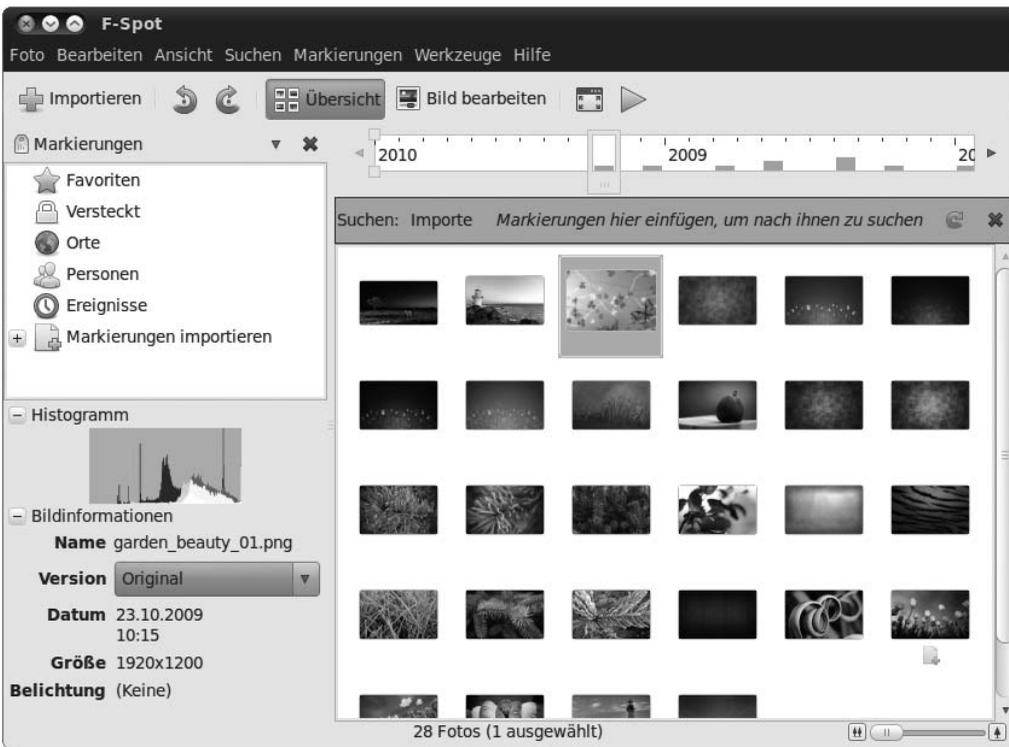


Abbildung 13.8 Das neue »F-Spot« in Aktion

Es bietet sich an, den bereits definierten Ordner *Bilder* in Ihrem persönlichen Verzeichnis für diesen Zweck zu verwenden. Den Schönheitsfehler, dass *F-Spot* beim ersten Start einmalig den Ordner *Fotos* erstellt, können Sie leicht beheben: Löschen Sie ihn einfach, nachdem Sie sichergestellt haben, dass sich keinerlei Fotos in ihm befinden.

13.5.3 Bildbearbeitung

Auch wenn die Möglichkeiten nicht so umfangreich sind wie bei *Gimp*, so lassen sich rudimentäre Bearbeitungsaufgaben auch mit *F-Spot* bewerkstelligen (siehe Abbildung 13.9).

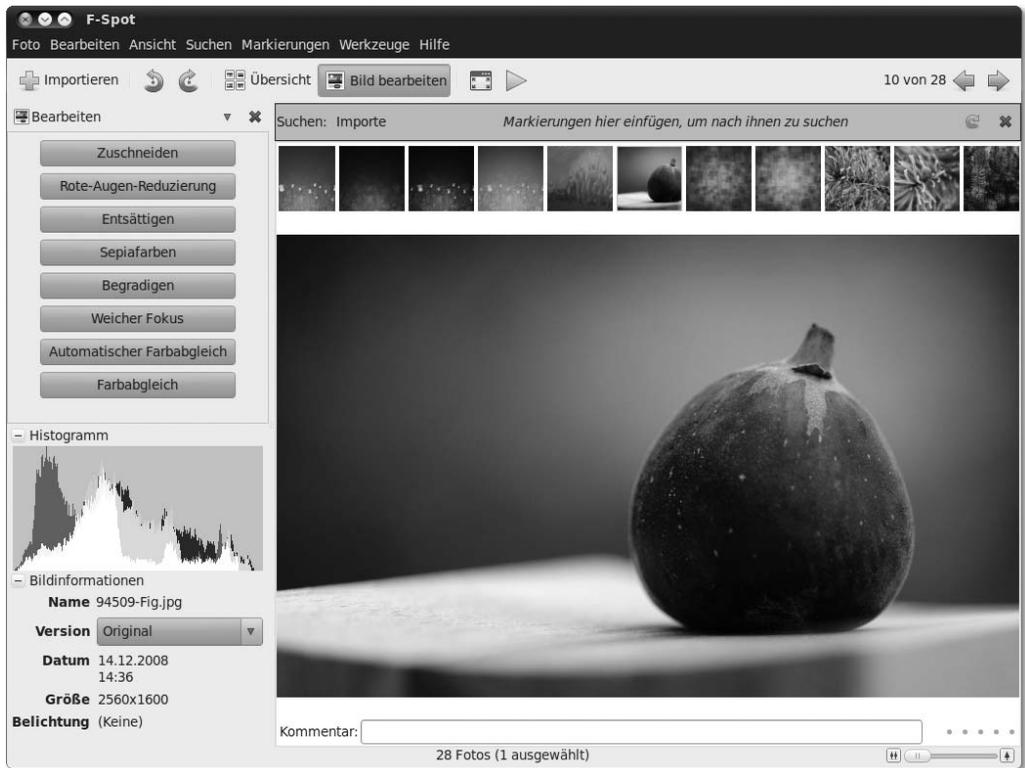


Abbildung 13.9 Mit »F-Spot« lassen sich auch Bilder bearbeiten. So können Sie beispielsweise Bilder drehen, beschneiden oder auch rote Augen entfernen.

Tags

Noch eine Bemerkung zu den Tags: Diese Tags sind keine Spielerei – auch wenn sie auf den ersten Blick so erscheinen mögen. Das Markieren von Dateien ist ein relativ neuer und beliebter Ansatz geworden, um der zunehmenden Datenmenge eine gewisse Struktur zu geben. Die klassische Methode, um Dateien zu sortieren, besteht darin, ihnen einen eindeutigen Namen zu geben und sie in Verzeichnissen (Ordnern) abzuspeichern. Diese Art der Strukturierung hat zweifellos bisher einwandfrei funktioniert, wenn man sich strikt an diese Ordnung gehalten hat.

Seit geraumer Zeit explodieren die Datenmengen jedoch. Während wir vor 15 Jahren nur einige Dokumente auf unserem PC speicherten, müssen heutzutage Computer immer mehr erledigen und damit auch Musik, Videos, Bilder usw. verwalten. Das Anlegen von Ordnern und die korrekte Benennung einer Datei stoßen bei einer unüberschaubar wachsenden Anzahl von Dateien schnell an ihre Grenzen. Das Verwenden von Markierungen (Tags) und eines Zeitstempels kann bei diesem Problem eine große Hilfe sein. Markierungen haben auch noch einen anderen nicht zu vernachlässigenden Vorteil: Sie können eine Datei mit mehreren Markierungen versehen. Dies ist so, als wenn Sie eine Datei gleichzeitig in mehreren Verzeichnissen abspeichern. Mehrfaches Markieren macht das Auffinden von Dateien zum Kinderspiel, da Sie dann mehrere Möglichkeiten besitzen, Ihre Dateien nach bestimmten Markierungen zu filtern.



Abbildung 13.10 In »F-Spot« stehen mehrere Exportmöglichkeiten zur Verfügung.

Bearbeiten und sichern

Mit *F-Spot* lassen sich Bilder bzw. Fotos auch direkt bearbeiten. Dafür stehen verschiedene Werkzeuge, beispielsweise zum Farbabgleich und zum Entfernen roter Augen, zur Verfügung. Die Bilder lassen sich nicht nur auf eine CD oder in einen Ordner, sondern wie gesagt auch zu Flickr exportieren, sofern Sie dort einen Account haben. Vor dem ersten Export zu *Flickr* müssen Sie *F-Spot* zunächst erlauben, auf den *Flickr*-Account zuzugreifen.

F-Spot autorisieren

Dann öffnet sich ein Browser-Fenster, in dem Sie sich erst in Ihrem *Flickr*-Account einloggen und dann *F-Spot* autorisieren müssen. Anschließend werden Sie aufgefordert, das Browser-Fenster zu schließen.

Nun erfolgt der letzte für den Export erforderliche Schritt. Sie können noch einmal überprüfen, ob Sie mit dem richtigen Account eingeloggt sind, und können die Rechte für die Bilder vergeben (privat, nur für Freunde und/oder Familie sichtbar oder öffentlich). Außerdem können Sie die Bildgröße (in Pixeln) festlegen und entscheiden, ob Metadaten enthalten sein sollen sowie Markierungen exportiert werden sollen oder nicht.

Tipp 95: Dateien packen und entpacken

Jeder von uns weiß um die Notwendigkeit, Dateien und Verzeichnisse zu packen. Auf einer grafischen Oberfläche gelingt dies unter Ubuntu sehr einfach: Mit der rechten Maustaste gelangen Sie zu dem Menüpunkt ARCHIV ANLEGEN. Dort haben Sie die Wahl zwischen verschiedenen Packern. Auf die gleiche Weise können Sie auch Archive entpacken: Wählen Sie aus dem Kontextmenü einfach den Punkt HIER ENTPACKEN. Allerdings haben Sie natürlich die Wahl – dies ist auch auf der Kommandozeile möglich.

Oftmals kommt man an dem Format Zip nicht vorbei. Um z. B. den Ordner *Ubuntu* zu komprimieren, lautet der dazugehörige Befehl:

```
zip -r Ubuntu Ubuntu
```

Dieser Befehl resultiert in einer gepackten Datei mit dem Namen *Ubuntu.zip*. Übrigens brauchen Sie ein solches Archiv nicht zu entpacken, um den Inhalt zu erfahren. Sie können sich stattdessen ein Inhaltsverzeichnis anzeigen lassen:

```
unzip -l ubuntu.zip
```

Genau das Gleiche funktioniert natürlich auch mit anderen Formaten, beispielsweise *.tgz*. Eine Besonderheit hierbei ist, dass der Vorgang des Packens bzw. Entpackens in zwei Schritte aufgeteilt ist (*Tar* + *gzip*). Der erste Schritt wird durch das Tool *Tar* erledigt. *Tar* fasst ein Verzeichnis zu einer Datei zusammen; diese Datei ist dabei noch nicht komprimiert. Anschließend wird sie mit *gzip* komprimiert. Beide Schritte lassen sich aber natürlich mit einem einzigen Befehl erledigen:

```
tar -czf Ubuntu.tgz Ubuntu
```

Das Inhaltsverzeichnis dieser Datei lassen Sie sich durch `tar -tzf Ubuntu.tgz` anzeigen. Das Auspacken geschieht durch `tar -xzf Ubuntu.tgz`.

Screenshots

Das Erstellen von Screenshots ist bei Ubuntu sehr einfach: Den kompletten Bildschirm »fotografieren« Sie mit der Taste **(Druck)**, einzelne Anwendungen fotografieren Sie mit der Tastenkombination **(Alt) + (Druck)**. Achten Sie darauf, dass die Anwendungen, die Sie fotografieren wollen, aktiviert sind. Sie können diese Screenshots auch mit einer zeitlichen Verzögerung auslösen, indem Sie das grafische Werkzeug unter ANWENDUNGEN • ZUBEHÖR • BILDSCHIRMFOTO AUFNEHMEN verwenden.

Den Screenshots Schatten hinzufügen

Sie können Ihre Screenshots mit einigen Effekten verschönern. Sie haben hier die Wahl zwischen einem Schlagschatten und einem Rahmen. Während Sie bei dem grafischen Werkzeug die Auswahl durch Anklicken erledigen können, müssen Sie ansonsten den *gconf-editor* über ein Terminal aufrufen. Navigieren Sie zu dem Eintrag *apps/gnome-screenshot*, und ändern Sie den Schlüssel `BORDER_EFFECT` in *border* oder *shadow*.

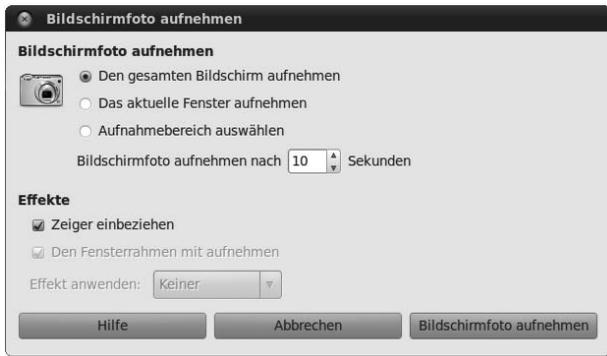


Abbildung 13.11 Auch zeitgesteuerte Screenshots sind möglich.

Tipp 96: Screenshots über das Terminal

Obwohl moderne Desktop-Environments über kleine Helferlein verfügen, die Sie beim Anfertigen von Bildschirmfotos unterstützen, kann es dennoch nicht schaden, einmal hinter die Kulissen zu blicken. Sie können denkbar einfach und bequem über das Terminal Screenshots erstellen. Der Befehl hierzu lautet `import`, und er ist Teil des Pakets *imagemagick*.

Installieren Sie *imagemagick* mit der Paketverwaltung Ihrer Distribution nach, falls es noch nicht auf Ihrem System vorhanden ist. Um einen Screenshot des gesamten Desktops in einer Datei namens *screen.png* festzuhalten, tippen Sie lediglich

```
import -window root screen.png
```

in das Terminal. Das Foto wird dann in den aktuellen Ordner geschrieben. Diese Vorgehensweise hat natürlich den Nachteil, dass das Terminal selbst ebenfalls auf dem Screenshot zu sehen ist. Dieses Manko beseitigen Sie, indem Sie die Aufnahme zeitverzögert starten. Das Zauberwort hierbei lautet `sleep`. Mit dem Befehl `sleep` können Sie bestimmte Aktionen, die Sie damit verknüpfen, nach einer festgelegten Zeit starten.

Um nun das Bildschirmfoto mit einer Verzögerung von 10 Sekunden auszulösen, verknüpfen Sie die beiden Befehle auf folgende Art und Weise:

```
sleep 10; import -window root screen.png
```

Jetzt haben Sie 10 Sekunden Zeit, den Bildschirm so anzuordnen, wie Sie es wünschen; beispielsweise können Sie das Terminal minimieren. Vorsicht: Der Befehl `import` prüft nicht, ob der Screenshot bereits existiert, und überschreibt gegebenenfalls existierende Bilder ohne Nachfrage.

13.5.4 Diashows

Hat man seine Bilder erst einmal sortiert, so möchte man diese meist einem Publikum in Form einer Diashow vorstellen. Unter Ubuntu steht Ihnen mit dem Programm *F-Spot* ein nützliches Werkzeug für derartige Unterfangen zur Verfügung. Die neue Mono-Anwendung erlaubt einfaches Tagging, Bearbeiten und Hochladen auf verschiedene Fotowebseiten, darunter Flickr (www.flickr.com) oder auch Picasaweb. Im Diashowmodus können Sie jederzeit die Maussteuerung durch Anklicken des Bildes aktivieren.

13.5.5 ImgSeek

Im Folgenden möchte ich Ihnen eine Lösung zur Verwaltung von Bildmaterial vorstellen. Das Programm nennt sich *ImgSeek* (Image Seek) und erleichtert insbesondere das Archivieren und Auffinden von Bildern. *ImgSeek* wird mittels `sudo apt-get install imgseek` installiert.

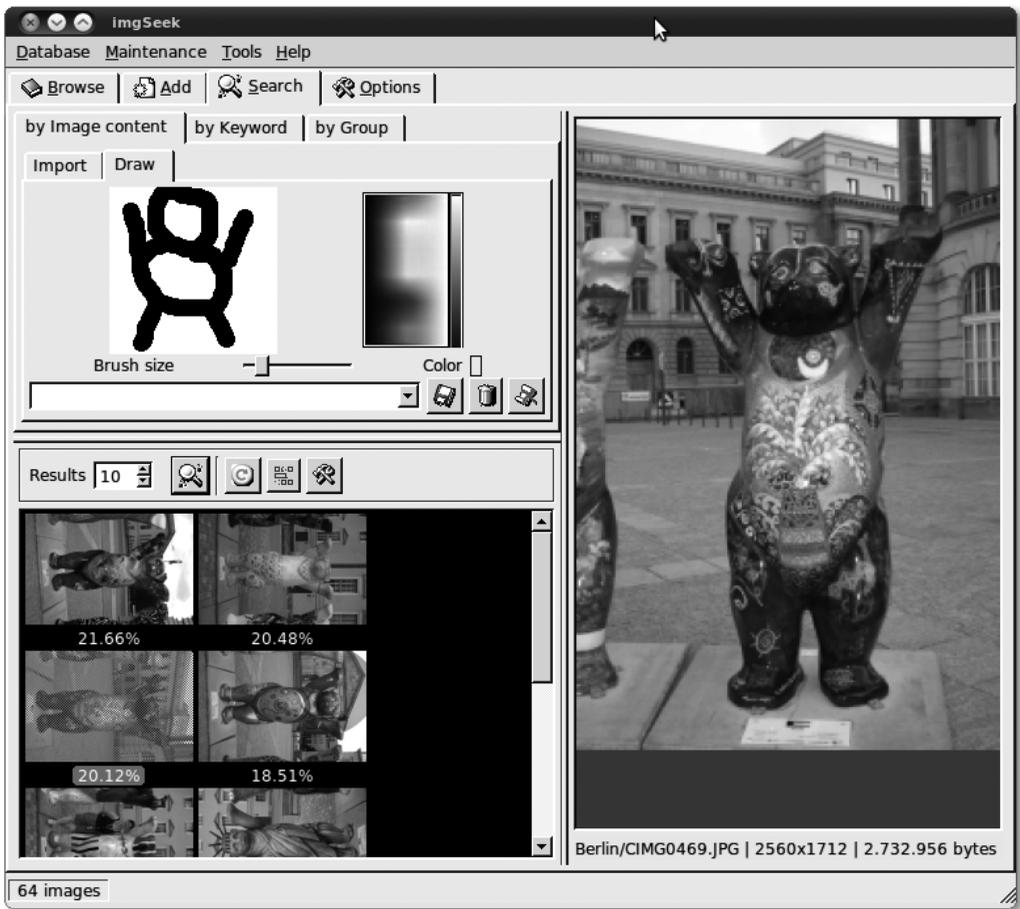


Abbildung 13.12 Bilder suchen mit »ImgSeek«

Achten Sie zuvor darauf, dass das Universe-Repository freigeschaltet wurde. Sie starten das Programm von einer Konsole aus mit dem Befehl `imgSeek` (beachten Sie hier bitte die Groß-/Kleinschreibung). Alternativ können Sie das Programm auch wieder in das Startmenü Ihrer Desktop-Umgebung integrieren. Nach dem Programmstart sollten Sie zunächst ein oder mehrere Verzeichnisse (sogenannte Volumes) definieren, in denen Bilder enthalten sind. Im folgenden Beispiel ist dies z. B. eine CD-ROM, die Digitalfotos enthält. Über die Schaltfläche `ADD` können Sie das Volume dem Suchpfad hinzufügen. Durch Anwahl des Schalters `RECURSIVELY` werden auch die Unterverzeichnisse indiziert. Bei einer späteren Suche verlangt *ImgSeek* nicht mehr nach dem Medium, vielmehr wird im Volume-Katalog gesucht.

Suche anhand von Skizzen

Eine herausragende Funktion des Programms ist die Bildersuche anhand von vorgegebenen Bildkriterien, die in Form von Piktogrammen oder auch Handskizzen vorliegen können. Dazu wählen Sie die Schaltfläche `SEARCH` und geben den Pfad zu dem Bild einer Clipart-Grafik an, die am ehesten der Form des gesuchten Objekts entspricht.

Oder Sie wählen die Schaltfläche `DRAW` und zeichnen die grobe Form des Bildes – wie Sie in Abbildung 13.12 sehen, reicht wirklich eine grobe Skizze. Das Programm sucht nun nach dem Prinzip der Mustererkennung ähnliche Bilder heraus. Natürlich können die Ergebnisse auch schon mal grob von dem Suchziel abweichen. In der Regel ist aber das gesuchte Bild meist in der Suchauswahl enthalten.

Tipp 97: Fotobücher erstellen

Heutzutage klebt man kaum noch Bilder in Fotoalben, sondern erstellt am PC Fotobücher und schickt die Bestellung online zum ausgewählten Anbieter. Oft war man jedoch als Linux-Anwender von solchen Services ausgeschlossen und musste sich damit behelfen, an Terminals im Ladengeschäft zu arbeiten. Das Labor CEWE, mit dem viele weitere Anbieter zusammenarbeiten, stellt unter <http://www.cewe-fotobuch.de/download.php> eine Übersicht aller Anbieter zur Verfügung, von denen viele auch eine Linux-Version der Software anbieten. Das Erstellen eigener Fotobücher ist eine gelungene Geschenkidee.

*»Nichts bewahrt uns so gründlich vor Illusionen
wie ein Blick in den Spiegel.«*

*Aldous Huxley (1894–1963),
englischer Schriftsteller und Kritiker*

14 Multimedia

Was Sie in diesem Kapitel erwartet

Entgegen mancher landläufigen Meinung ist der Umgang mit Multimedia-Dateien unter Linux problemlos möglich. In den letzten Jahren hat sich in diesem Bereich sehr viel getan. Die Zeiten, in denen Linux nichts für Multimedia-Interessierte war, sind schon lange vorbei. Ich möchte Ihnen in diesem Kapitel zeigen, mit welchen umfangreichen Möglichkeiten Ubuntu zur Zentrale für sämtliche Audio- und Video-Aufgaben wird.

In diesem Kapitel kommen wir auch zu einem heiklen Thema unter Linux im Allgemeinen: den Spielen. Spiele sind eindeutig die Domäne von Microsoft Windows, da die Spiele-Industrie meist exklusiv für diese Plattform entwickelt. Deshalb ist für viele Anwender der Bereich »Spiele« der letzte Grund, ein bestehendes Windows nicht zu löschen. Unter Ubuntu ist das Spielevergnügen weitestgehend kostenlos. Dies betrifft nicht nur die netten Mini-Games, die GNOME und KDE mitbringen, sondern auch Spiele, die mit deutlich anspruchsvollerer Grafik oder einem fesselnden Konzept die Anwender zu nächtelangem Spielen verführen.

Ich werde am Ende dieses Kapitels einige Beispiele vorstellen, damit Sie die grundlegenden Fähigkeiten von Ubuntu im Spielbereich erahnen können. Eine umfassende Behandlung ist aufgrund der großen Anzahl an Spielen leider nicht möglich. Es ist aber dennoch nicht unmöglich, sich ein wenig vom Arbeiten abzulenken.

Benötigtes Vorwissen

Für einige der vorgestellten Tipps sind Kenntnisse in der Arbeit mit dem Terminal hilfreich (siehe Kapitel 15, »Das Terminal«, ab Seite 469).

14.1 Codecs

So richtig Spaß macht ein Computer dann, wenn man ihm Töne und bewegte Bilder entlocken kann. Der folgende Abschnitt stellt die entsprechende Software vor, die hierfür bei Ubuntu zum Einsatz kommt.

Rechtliche Aspekte

Zu Beginn darf aber auch hier der erhobene Zeigefinger nicht fehlen, denn leider sind bei freier Software einige Dinge zu beachten, wenn man sich nicht am Rande der Legalität bewegen möchte.

- ▶ Im Audio-Bereich unterscheidet man generell zwei Arten von Dateiarnten:
 1. *Audio-Rohdateien* – Diese Dateien liegen oftmals in Form von *.wav*-Dateien vor.
 2. *Komprimierte Dateien* – Dies sind Dateien, die mithilfe eines psychoakustischen Verfahrens wie z. B. der MP3- oder *Ogg-Vorbis*-Kompressionsroutine auf einen geringen Teil ihrer Größe »eingedampft« wurden.

Während das MP3-Verfahren patentrechtlich geschützt ist, ist *Ogg Vorbis* freie Software, die sich deswegen natürlich gerade unter Linux größter Beliebtheit erfreut.

Aufgrund der derzeit noch einigermaßen liberalen Patentlage findet man bei einigen europäischen Linux-Distributionen die MP3-Encoder-Software in Form des LAME-Pakets vor, während die für den amerikanischen Markt bestimmten Derivate meist keine MP3-Wiedergabemöglichkeit besitzen.

- ▶ Im Video-Bereich ist die Lage mittlerweile etwas besser: Zurzeit gibt es zwar noch keine freien Programme, mit der die Wiedergabe einer handelsüblichen, kommerziellen DVD legal ist (dazu ist es notwendig, die auf der Mehrzahl dieser DVDs befindliche Content-Scrambling-System-(CSS)-Verschlüsselungsroutine zu umgehen). Freilich sind derartige Entschlüsselungsroutinen (DeCSS) auch für die in Ubuntu erhaltenen Programme schon längst im Umlauf. Nach einer Novelle des Kopierschutzgesetzes wird aber bereits das alleinige Umgehen eines (Zitat) »wirksamen Kopierschutzes« als illegal angesehen, auch wenn es durchaus Stimmen gibt, die CSS nicht als wirksamen Kopierschutz bezeichnen wollen. Eine rechtskräftige Verurteilung vor einem deutschen Gericht gab es bisher noch nicht. Inzwischen existieren jedoch schon mehrere kommerzielle, proprietäre Programme, mit denen das Abspielen von verschlüsselten DVDs völlig legal möglich ist. Drei davon stelle ich Ihnen im Abschnitt 14.4.6, »DVDs ansehen«, ab Seite 451 vor.

Zur Darstellung von Audio- bzw. Videodaten greift man auf sogenannte Codecs zurück. Der Begriff »Codec« ist ein Kunstwort. Es bezeichnet Bibliotheken, die in der Lage sind, Bild- und Tonmaterial zu

- ▶ *codieren* – ein Vorgang, bei dem eine Datei mithilfe eines Encoders codiert, d. h., in ein bestimmtes anderes Format umgewandelt wird
- ▶ und zu *decodieren* (d. h., denselben Vorgang rückgängig zu machen).

Installation von fehlenden Codecs

Das Thema »Codecs« ist ein heikles Thema. Zum Glück geht Ubuntu auch bei diesem leidigen Thema einen großen Schritt in Richtung einfacher Bedienbarkeit.

Tipp 98: Dell und Ubuntu

Seit geraumer Zeit liefert der Computerhersteller Dell einige seiner Systeme statt mit Microsoft Windows wahlweise mit einem vorinstallierten Ubuntu aus. Hierzu wird eine leicht angepasste Version von Ubuntu verwendet. Dell integriert teilweise eigene Hardware-Treiber und rüstet das Betriebssystem so aus, dass der Käufer keine Codecs nachinstallieren muss, um DVDs anzusehen. Das Angebot an verfügbaren Systemen wird derzeit kontinuierlich ausgebaut. Zurzeit können Sie einige Desktops, aber auch Notebooks mit vorinstalliertem Ubuntu erwerben.

Ein weiteres expandierendes »Geschäft« mit Ubuntu stellen die sogenannten Netbooks dar. Dies sind spezielle Mini-Notebooks, die aufgrund schwächerer Hardware für den Einsatz von Linux prädestiniert sind. Sie erhalten weitere Informationen unter der Adresse www.dell.de/ubuntu.

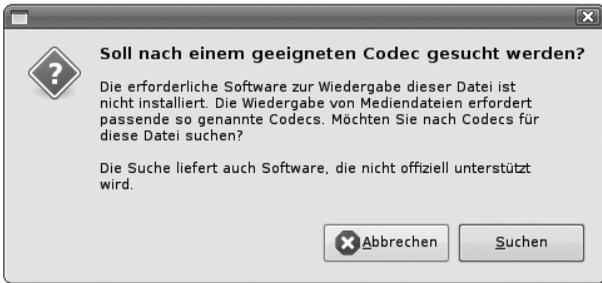


Abbildung 14.1 Dialog zur Suche nach einem geeigneten Codec



Abbildung 14.2 Dialog zur Installation fehlender und geeigneter Codecs

Legal oder illegal?

Die Beantwortung dieser Frage ist nicht einfach, weil es eine Menge Unsicherheiten bei speziellen Problemen gibt. Die Juristen streiten sich über diese Themen, und es muss bei jedem neuen Codec von Neuem abgewogen werden, ob die Verwendung legal ist. Grundsätzlich ist es so, dass die Verwendung eines Codecs nicht illegal ist. Es kommt immer darauf an, wie Sie den Codec verwenden bzw. für welchen Zweck.

Wenn Sie ein Produkt kaufen und zum Abspielen dieses Werks einen bestimmten Codec verwenden müssen, dann ist dies selbstverständlich erlaubt. Sie sind natürlich aber unter Zuhilfenahme dieses Codecs auch in der Lage, Kopien des Werks zu erzeugen, und dies ist wiederum manchmal NICHT erlaubt (siehe auch <http://www.gesetze-im-internet.de/urhg/index.html>).

Tipp 99: Das Codec-Mega-Paket

Seit dem Erscheinen von Ubuntu 7.10 »Gutsy Gibbon« gibt es ein überaus nützliches Metapaket, mit dessen Hilfe Sie auf einen Schlag die meisten Probleme rund um Codecs los sind. Dieses Paket lässt sich über

```
user$ sudo apt-get install ubuntu-restricted-extras
```

oder für Kubuntu

```
user$ sudo apt-get install kubuntu-restricted-extras
```

oder über *Synaptic* installieren. Es beinhaltet unter anderem so wichtige Codecs und Hilfsprogramme wie

- ▶ *flashplugin-installer* – Flash-Unterstützung für den Browser
- ▶ *libdvdread4* – DVD-Unterstützung für den Video-Player *Totem*
- ▶ *libid3tag0*, *liblame0*, *libmad0* – mp3-Unterstützung (Abspielen und ID3-Tag-Anzeige)
- ▶ *libquicktime1* – Apple-Quicktime-Unterstützung
- ▶ *msttcorefonts* – Windows-Schriftarten
- ▶ *sun-java6-bin* – die aktuellen Java-Pakete von SUN
- ▶ *unrar* – Unterstützung für das unter Windows verbreitete RAR-Archiv-Format

GStreamer

GStreamer (<http://gstreamer.freedesktop.org/>) ist ein Multimedia-Framework, das das Abspielen, Codieren, Decodieren etc. von Audio- und Videodateien ermöglicht. Anders als der Name vermuten lässt, ist *GStreamer* desktop-unabhängig. Zwar ist *GStreamer* seit Gnome 2.2 ein fester Bestandteil der Desktop-Umgebung, es funktioniert aber auch genauso problemlos mit anderen Desktop-Umgebungen wie z. B. KDE oder auch *Xfce*.

Viele Audio- und Video-Player können die Fähigkeiten von *Gstreamer* nutzen, so z. B. *Totem*, *Rhythmbox* oder *Banshee*. *Amarok* unterstützt in der Version 1.4 *Gstreamer* leider nicht mehr und verwendet stattdessen *Xine* (siehe den Abschnitt »Xine« ab Seite 446). *GStreamer* ist prinzipiell modular aufgebaut und arbeitet dreistufig. Es gibt die Eingabe (*Source*), den Filter/Transformer (beispielsweise den *Ogg-Vorbis*-Decoder zum Abspielen von *.ogg*-Audio-Dateien) und die Ausgabe

(*Sink*). Alle drei Stufen werden über Plug-ins realisiert und sind somit grundsätzlich erweiterbar. Die Blöcke sind über sogenannte *Pipelines* verbunden.

GStreamer ist in der Standardinstallation von Ubuntu enthalten, kann ansonsten aber über das Paket *libgstreamer0.10-0* installiert werden. Weiterhin sind noch die Pakete *gstreamer0.10-tools* und *gnome-media* (enthält das Paket *gstreamer-properties*) sinnvoll.

Plug-in

Um Multimedia-Dateien abzuspielen bzw. zu kodieren, benötigt man noch ein entsprechendes Plug-in, das den Decoder/Encoder enthält. Codecs für *GStreamer*, die lizenzrechtlich geschützt sind, können im *Fluendo-Webstore* gekauft und heruntergeladen werden. Nutzt man ein Audio- oder Videoprogramm, das *GStreamer* im Backend einsetzt, so verwendet man *GStreamer*, ohne direkt auf *GStreamer* zuzugreifen. Durch den Aufruf des Hilfsprogramms *gstreamer-properties* kann man jedoch die Vorgabe für die Eingabe (*Source*) und Ausgabe (*Sink*) getrennt für Audio und Video mittels einer grafischen Benutzeroberfläche auswählen.

Kategorien

Die Multimedia-Codecs sind in fünf Kategorien aufgeteilt, abhängig von der Lizenz, der sie unterliegen. *base* und *good* beinhalten Codecs, bei denen es keinerlei lizenzrechtliche Probleme gibt. In der Kategorie *bad* liegen neue Codecs, die noch nicht ganz ausgereift sind. Nach ausführlicher Erprobung wandern sie in *base* oder *good*.

Tipp 100: Umwandeln von Audiodateien

Um einmal schnell einige Audiodateien zu konvertieren, eignet sich das Programm *soundconverter* hervorragend. Sie installieren es durch folgendes Kommando:

```
sudo apt-get install soundconverter
```

Das Programm ist zwar mangelhaft ins Deutsche übersetzt, lässt sich aber dennoch einfach und intuitiv bedienen. Dabei werden die Formate Ogg-Vorbis, FLAC, Wave und MP3 unterstützt. Für MP3-Unterstützung benötigen Sie zusätzlich das Paket *gstreamer0.10-plugins-ugly-multiverse*. Sie starten das Programm über ANWENDUNGEN • UNTERHALTUNGSMEDIEN • SOUND CONVERTER.

Probleme mit Flash

Bei einigen 64-Bit-Versionen von Ubuntu kann es zu Problemen mit der Einbindung von Flash kommen. Diese äußern sich in einem nicht vorhandenen Bild und/oder Ton. Zur Problembehebung lesen Sie in Abschnitt 14.5.1, »Flash«, ab Seite 455 nach.

Problematik für alle Betriebssysteme

Die gesamte Problematik bezüglich Codecs betrifft übrigens alle Betriebssysteme, egal ob Ubuntu, Windows o. Ä. Microsoft zeigt Ihnen eine solche Warnung allerdings nicht an, weil Microsoft Ihnen das Betriebssystem verkauft und bei eventuellen Patentverstößen zuerst haftet. So ist beispielsweise der MP3-Codec in Windows standardmäßig enthalten, und Sie können diesen gefahrlos verwenden. Microsoft selbst befindet sich allerdings seit Jahren in einem Rechtsstreit

wegen dieses Codecs. So ist vielleicht auch zu verstehen, warum Microsoft mit aller Macht versucht, eigene Codecs in den Markt zu drücken. In erster Instanz wurde Microsoft zu einer Zahlung von 1,5 Milliarden Dollar verurteilt, das Urteil wurde aber später wieder aufgehoben (siehe auch <http://de.wikipedia.org/wiki/Mp3>).

Ubuntu bietet die Infrastruktur

Ubuntu stellt Ihnen sämtliche Codecs in seinen Paketquellen zur Verfügung und bietet Ihnen eine Infrastruktur, um diese schnell zu installieren. Diese Codecs sind aber mit Absicht nicht vorinstalliert, damit Canonical (Ubuntu) keine Klage riskiert. Eine irrsinnig hohe Strafe würde das Ende von Ubuntu und von vielen freien Software-Projekten bedeuten. Nun könnte man meinen, dass die Gefahr auf Sie als Anwender abgewälzt wird, aber dem ist nicht so, solange Sie mit legal erworbenen Inhalten umgehen oder aus dem Anlegen von Kopien kein Geschäft machen. Noch nie wurde irgendwo ein Privatnutzer von der Film- oder Musikindustrie angezeigt, weil er sich einen Film angesehen oder Musik gehört hat. Bei allen öffentlichen Diskussionen geht es ausschließlich um gewerbsmäßige Anwendungen dieser Codecs.

Medibuntu – eine Multimedia-Paketquelle

Wie ich bereits im vorigen Abschnitt erwähnt habe, ist manche Software aus rechtlichen Gründen nicht in den regulären Ubuntu-Quellen enthalten. Diese Einschränkung ist leider unumgänglich, da in verschiedenen Ländern teilweise sehr unterschiedliche rechtliche Regelungen herrschen.

So ist in den USA beispielsweise der Umgang mit Software-Patenten sehr restriktiv, während wir in Europa wesentlich toleranter mit diesem Thema umgehen. Da die meisten Linux-Distributoren nicht die finanziellen Mittel haben, um jahrelange und dementsprechend teure Klagen zu riskieren, herrscht in der Linux-Welt allgemein die Kunst der Problem-Vermeidung.

Dies bedeutet allerdings nicht, dass die weltweite Gemeinschaft der Linux-Enthusiasten die Anwender im Regen stehen lässt. Da die Distributoren nur für vorinstallierte Software verantwortlich gemacht werden können, wurde eine Infrastruktur geschaffen, die es Ihnen ermöglicht, auf sehr einfachem Wege an die gewünschten Pakete heranzukommen. Um Ubuntu-Nutzer zu befähigen, dort, wo es legal ist, solche Software zu installieren, wurde eine eigene Paketquelle geschaffen: Medibuntu (www.medibuntu.org).

Tipp 101: Adobe Reader und Google Earth installieren

Mithilfe dieser Paketquelle können Sie spielend einfach Programme wie den Adobe Reader, Skype, Google Earth oder auch den Real-Player installieren.

Wenn Sie das Installieren unfreier Pakete ablehnen, können Sie durch folgenden Befehl die Paketquelle auf freie Software beschränken:

```
sudo sed -e 's/ non-free//' -i /etc/apt/sources.list.d/medibuntu.list
```

Tipp 102: Codecs für Microsoft-Formate installieren

Leider kann es trotz der Installation aller in den Ubuntu-Repositorys verfügbaren Codecs dazu kommen, dass sich eine Datei nicht abspielen lässt. Meist hilft dann die Installation der *w32codecs*. Diese sind aus lizenzrechtlichen Gründen nicht in den Ubuntu-Paketquellen enthalten. Das Paket lässt sich über die Medibuntu-Paketquellen installieren (siehe oben).

Die Installation der *w32codecs* erfolgt im Terminal mit

```
sudo apt-get install w32codecs
```

oder grafisch per Rechtsklick und Auswahl des entsprechenden Menüpunktes. Das Paket enthält u. a. Codecs für verschiedene Microsoft- und Real-Player-Formate.

Wenn Sie eine 64-Bit-Version von Ubuntu verwenden, müssen Sie statt der *w32codecs* das Paket mit dem Namen *w64codecs* installieren. Sie erhalten dieses beispielsweise ebenfalls über die Medibuntu-Paketquelle.

Die Pakete dieser Quelle sind mit einem GPG-Key signiert. Damit die Signatur überprüft werden kann, muss der Schlüssel zur Paketverwaltung hinzugefügt werden. Dies kann direkt über die Medibuntu-Quellen erfolgen. Um sie zu nutzen, fügen Sie der Paketverwaltung folgende Paketquellen hinzu:

```
deb http://packages.medibuntu.org/ lucid free non-free
```

Haben Sie die Quellen zur Paketverwaltung hinzugefügt und sie einmal aktualisiert, so können Sie den Schlüssel über das Paket *medibuntu-keyring* installieren. Dabei werden Sie gewarnt, dass das Paket nicht authentifiziert werden kann. Diese Warnung müssen Sie einmalig akzeptieren. Danach ist der Schlüssel installiert.

14.2 CDs und DVDs erstellen und brennen

Der folgende Abschnitt erläutert, wie Sie selbst erstelltes multimediales Material auf CD- bzw. DVD-Rohlinge befördern können.

14.2.1 Brasero

Als Ubuntu-Nutzer haben Sie wahrscheinlich schon bemerkt, dass sich unmittelbar nach dem Einlegen eines CD- bzw. DVD-Rohlings ein Fenster öffnet, das nachfragt, ob Daten auf eine CD/DVD gebrannt werden sollen. Bestätigen Sie die Nachfrage, so öffnet sich *Brasero* (siehe Abbildung 14.3). Damit haben Sie die Möglichkeit, einzelne Dateien oder auch Verzeichnisse per Drag & Drop aus einer anderen Nautilus-Instanz in das Brennerfenster zu schieben.

Brasero ist die Standardlösung von GNOME für das Brennen von CDs und DVDs. Das Programm folgt dem GNOME-Konzept, Anwendungen so simpel und gleichzeitig funktional wie möglich zu gestalten. Sie starten *Brasero* über das Menü ANWENDUNGEN • UNTERHALTUNGSMEDIEN • BRASERO CD/DVD-BRENNPROGRAMM.

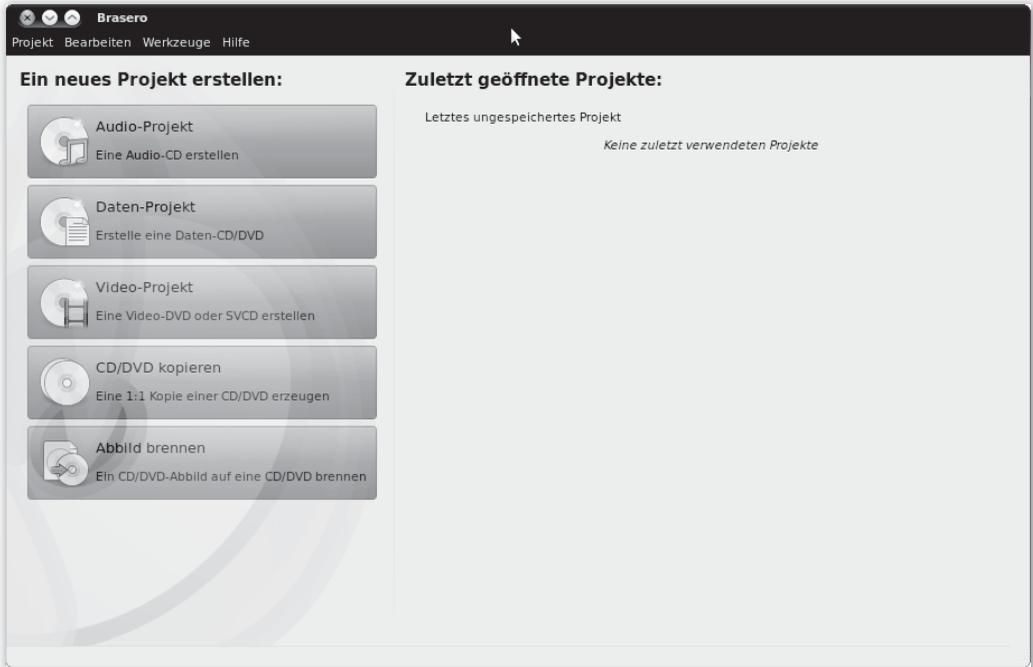


Abbildung 14.3 Die Oberfläche von »Brasero« ist sehr aufgeräumt.

ISO-Abbilder brennen

Das Brennen von ISO-Abbildern ist in Verbindung mit *Brasero* ebenfalls ohne Umweg möglich (siehe Abbildung 14.4). Dazu navigieren Sie zu einem ISO-Abbild und wählen per Rechtsklick den Kontextmenüpunkt **AUF CD/DVD SCHREIBEN**. Im nächsten Dialog können Sie dann noch einige Parameter wie beispielsweise die Brenngeschwindigkeit angeben, und schon beginnt der Brennvorgang.

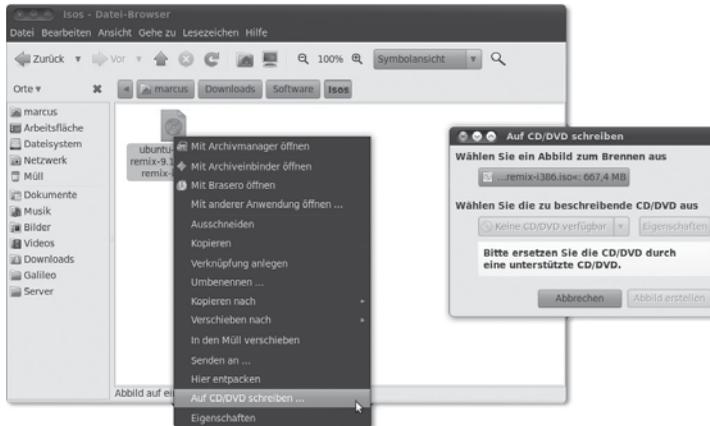


Abbildung 14.4 Iso-Images lassen sich brennen ohne »Brasero« zu öffnen.

Tipp 103: Images umwandeln

Für viele Anwendungen sind ISO-Images das Format der Wahl. Wenn Sie allerdings auch noch CD- oder DVD-Images in einem anderen Format auf Ihrer Festplatte lagern, z. B. aus einer alten Windows-Installation, dann helfen Ihnen die folgenden drei kleinen Begleiter:

- ▶ *bin/cue* – Wenn Sie aus dem Duo *.bin* und *.cue* ein ISO erstellen möchten, dann hilft Ihnen hierbei *bchunk*. Tippen Sie Folgendes in ein Terminal:

```
bchunk [quelldatei].bin [quelldatei].cue [zieldatei]
```

- ▶ *nrg2iso* – Unter Windows legt das Brennprogramm *Nero Images* im *.nrg*-Format an. Diese brauchen Sie keinesfalls zu entsorgen. Nutzen Sie hierfür einfach das Tool *nrg2iso*. Die Syntax lautet folgendermaßen:

```
nrg2iso [quelldatei] [zieldatei]
```

- ▶ *mdf2iso* – Auch Images im *mdf*-Format sind keine vergebene Liebesmüh aus vergangenen Tagen. Das Tool *mdf2iso* konvertiert auch diese. Hierbei ist die Befehlsyntax dieselbe:

```
mdf2iso [quelldatei] [zieldatei]
```

Tipp 104: Brennen von der Kommandozeile

Sämtliche Programme mit grafischen Frontends basieren auf einer Handvoll von Kommandozeilenprogrammen, die man auf die Schnelle auch einmal in einer Konsole testen kann. Die Basis ist zunächst das Programm *wodim*. Es muss innerhalb einer Shell mit Root-Rechten gestartet werden. Ein Beispiel: Um eine Sicherung von Ihrem Heimatverzeichnis zu starten, verwenden Sie zuvor das Programm *mkisofs*:

```
mkisofs -o /tmp/sicherung.iso -r -T -V Sicherung /home/<Benutzer>
sudo wodim dev=/dev/cdrom1 speed=48 /tmp/sicherung.iso
```

Geschwindigkeit und Device-Bezeichnung sind natürlich Ihrer Hardware entsprechend zu wählen. Auf diese Weise wird zunächst eine Abbilddatei erstellt (ein sogenanntes ISO-Image), das anschließend mit *wodim* auf einen Rohling geschrieben wird. Eine komplette CD kann mit folgenden Befehlen 1:1 kopiert werden:

```
dd if=/dev/cdrom of=/tmp/copyiso.img
sudo wodim dev=/dev/cdrom1 speed=48 /tmp/copyiso.iso
```

An die Stelle von *wodim* treten beim Brennen von DVDs die *dvd+rw-tools*. Der Name +RW ist ein wenig irreführend, da die Tools mittlerweile sämtliche Spielarten von Rohlingen (+/-R(W)) beschreiben können. Ein größeres Verzeichnis wird mit folgendem Befehl auf DVD gesichert:

```
sudo growisofs -R -J -Z /dev/cdrom1 /home/<Benutzername>
```

Haben Sie ein DVD-ISO aus dem Internet auf Ihren Rechner heruntergeladen, so können Sie dieses mit

```
sudo growisofs -dvd-compat -Z /dev/cdrom1=<ISO-Name>
```

auf den Rohling bringen. Der Parameter *dvd-compat* sorgt für eine maximale Kompatibilität mit handelsüblichen DVD-ROM-Laufwerken.

Keine Konkurrenz für K3b

Brasero kann vom Funktionsumfang her nicht mit *K3b* konkurrieren. Wenn Sie spezielle Formate brennen möchten, sollten Sie den folgenden Abschnitt über *K3b* lesen.

14.2.2 K3b

Den Reigen professioneller Brennprogramme unter Linux führt ein KDE-Programm an: *K3b* ist unter Linux die Alternative zu *Nero*, *WinOnCD* und *Co*. Der riesige Funktionsumfang des Programms reicht sogar bis zum Encodieren von Video-CDs und -DVDs.

Installation

Sie finden *K3b* nicht in der Ubuntu-Standardinstallation (unter Kubuntu gehört es allerdings zur Standardausstattung). Installieren Sie daher bei Interesse die folgenden Pakete nach:

- ▶ *k3b*
- ▶ *language-pack-kde-de*
- ▶ *language-pack-kde-de-base*
- ▶ *cdrdao*
- ▶ *k3b-extrathemes* (optional für zusätzliche Themes)

Mit den Paketen werden zusätzlich einige KDE-Bibliotheken, die für das Funktionieren des Programms erforderlich sind, sowie die Lokalisierungsdateien installiert.

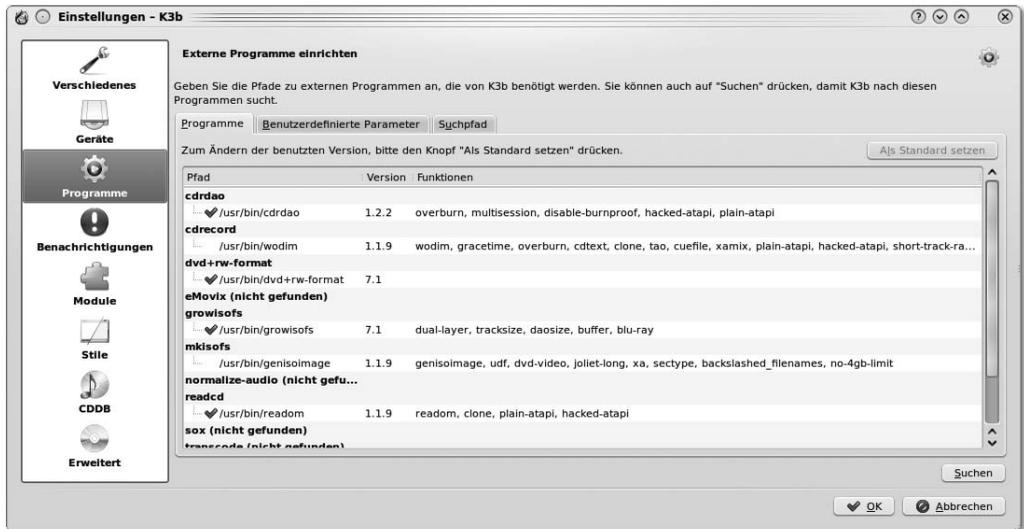


Abbildung 14.5 Konfiguration von »K3b«

Wünschen Sie Unterstützung für das Brennen von MP3-Dateien, dann sollten Sie ebenfalls das Paket *k3b-mp3* installieren. GNOME-Anwender sollten nach der Installation kontrollieren, ob im Hauptmenü ANWENDUNGEN • UNTERHALTUNGSMEDIEN ein neuer Eintrag *K3b* zu finden ist, und diesen gegebenenfalls ergänzen.

Beim ersten Programmstart wird die erkannte Brennhardware angezeigt. Dies können Sie auch jederzeit im Menü **EINSTELLUNGEN • K3B EINRICHTEN • GERÄTE** nachprüfen. Dort sollten Sie weiterhin kontrollieren, ob sämtliche zum Brennen benötigten Kommandozeilenprogramme im System zu finden sind. Dies geschieht im Untermenü **EINSTELLUNGEN • K3B EINRICHTEN • PROGRAMME** (siehe Abbildung 14.5). Beachten Sie, dass nicht unbedingt sämtliche aufgelisteten Programme installiert sein müssen; einige Tools beziehen sich z. B. auf die Erstellung von Video-CDs bzw. -DVDs.



Abbildung 14.6 Eine Audio-CD mit »K3b« zusammenstellen

Drag & Drop

Nun können Sie einmal die Funktion des Programms testen. Die goldene Regel lautet: Wählen Sie zunächst in der unteren Fensterhälfte einen Projekttyp aus. Am einfachsten gestalten sich Daten-CD-Projekte, aber auch Audio-CDs lassen sich mit *K3b* einfach zusammenstellen. Ziehen Sie dazu jeweils die gewünschten Dateien bzw. Tracks aus dem Browser im oberen Fensterteil nach unten in das Projektfenster.

Möchten Sie bei Audio-CDs die Titel der Tracks angezeigt bekommen, so müssen Sie sicherstellen, dass Ihr Computer mit dem Internet verbunden ist, da hierfür ein Zugriff auf die CDDb-Datenbank für Musiktitel erforderlich ist (siehe Abbildung 14.6). Zusätzlich muss im Konfigurationsmenü unter *CDDb* der Zugriff auf einen Server konfiguriert werden.

Der eigentliche Brennvorgang wird dann über **PROJEKT • BRENNEN** initiiert. Im Falle einer Daten-CD haben Sie im Brenndialog bzw. dessen Untermenü **EINSTELLUNGEN** auch die Möglichkeit, eine Multisession-CD bzw. -DVD zu beginnen.

ISO brennen

Möchten Sie ein ISO-Image mit *K3b* brennen, so wählen Sie im Hauptmenü den Punkt **EXTRAS • ISO ABBLDDATEI BRENNEN** (es existieren dort zwei Einträge: jeweils einer für ein CD- bzw. für ein DVD-ISO). Das Programm berechnet nach Anwahl der Abbliddatei sofort die MD5-Prüfsumme der Datei, um Fehlbrände schon im Vorfeld zu vermeiden.

Tipp 105: Nero für Linux

Unter www.nero.com/deu/NeroLINUX.html finden Sie es: *Nero* für Linux. Eine Demoversion können Sie kostenlos herunterladen, die Vollversion kostet zurzeit knapp 20 Euro. Die Demoversion bietet für einen begrenzten Zeitraum dieselbe Funktionalität wie die Vollversion – mit der bekannten Windows-Version kann *nero Linux* allerdings nicht konkurrieren. Laut Herstellerangaben unterstützt *nero Linux* auch das Beschreiben von Dual-Layer-DVDs in mehreren Sitzungen, wobei die beiden Ebenen abwechselnd beschrieben werden. Wenn Sie diese spezielle Funktion nicht zwingend benötigen, sind Sie mit den bisher vorgestellten Brennprogrammen gut beraten.

Unter Windows

Auf Windows-Systemen kann ein ISO mithilfe der gängigen Brennprogramme wie *Nero* oder *WinOnCD* (oft über den Menüpunkt **REKORDER • IMAGE BRENNEN**) auf einen handelsüblichen CD-Rohling befördert werden. Unter Linux empfiehlt sich *K3b*.

14.3 Audio

Seit dem Jahr 2000 ist die Anzahl der verkauften Tonträger (überwiegend CDs) weltweit kontinuierlich gesunken und befindet sich weiterhin im freien Fall. Heute werden gerade noch so viele Tonträger verkauft wie vor 20 Jahren. Für diese Entwicklung sind verschiedene Faktoren verantwortlich, beispielsweise der Streit um einen geeigneten Nachfolger und überhöhte Preise für den Endkonsumenten. Den wohl größten Einfluss auf diese Entwicklung haben allerdings

- ▶ die Verbreitung des Internets und damit einhergehend illegale (z. B. Tauschbörsen) und legale Angebote (z. B. *iTunes*),
- ▶ die Komprimierung von Musik in einer Größe (z. B. *mp3*), die es uns erlaubt, einzelne Musikstücke in akzeptablen Geschwindigkeiten über das Internet zu versenden.

14.3.1 Rhythmbox – Vorbild iTunes

Der Computer hat den Alltag und die Art und Weise, wie junge Leute Musik hören, radikal verändert. Heutzutage wird Musik aus dem Internet heruntergeladen, auf dem Computer mithilfe eines geeigneten Programms verwaltet und zum mobilen Genuss auf ein portables Gerät kopiert. Für alle diese Zwecke verwenden viele Nutzer lediglich ein einziges Programm.

Für Windows- und Apple-Nutzer stellt das Programm *iTunes* quasi den Standard dar, während Linux-Nutzer bislang buchstäblich alt aussahen – es gab schlichtweg kein geeignetes Pendant. Dies soll sich nun dadurch ändern, dass das Programm *Rhythmbox* sukzessive sämtliche oben genannten Aufgaben erlernen soll.

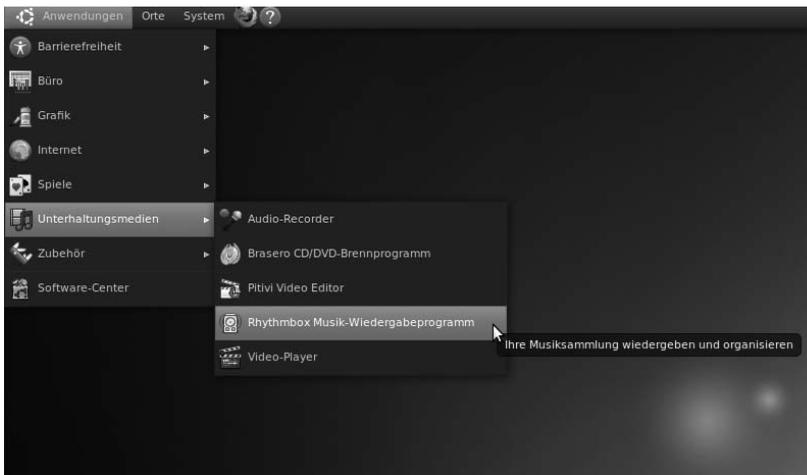


Abbildung 14.7 Das Programm »Rhythmbox« starten Sie über das Menü »Anwendungen • Unterhaltungsmedien • Rhythmbox Musik-Wiedergabeprogramm«.

Aufgaben

Rhythmbox ist unter Ubuntu Ihre zentrale Anlaufstelle zur Musikverwaltung. Das Programm übernimmt drei wesentliche Aufgaben:

► Musik hören

Hierbei ist es egal, ob die Musik von einer eingelegten CD stammt oder in Form von Dateien auf dem Computer gespeichert ist. Weitere Informationen zur Wiedergabe von Musik finden Sie im nächsten Abschnitt auf Seite 434.

► Musik verwalten

Unter Musikverwaltung versteht man die korrekte Indizierung der gespeicherten Musikdateien sowie die automatische Überwachung der Ordner, in denen diese Dateien liegen. Des Weiteren gehört auch die Kommunikation mit einem portablen Gerät (z. B. *iPod*), um unterwegs Musik zu hören, zu diesem Einsatzgebiet. Weitere Informationen zur Verwaltung von Musik finden Sie in Abschnitt 14.3.2, »Verwaltung einer Musiksammlung«, auf Seite 435.

► Musik kaufen

Der unglaubliche Erfolg von *iTunes* zieht Nachahmer geradezu magisch an, so auch die Firma *Canonical* mit ihrem »Produkt« *Ubuntu*. In *Rhythmbox* ist ein Online-Shop für den einfachen Kauf von Musik integriert. Weitere Informationen zum Kauf von Musik finden Sie in Abschnitt 14.3.4, »Käuflicher Erwerb«, auf Seite 437.

Musik hören mit Rhythmbox

Die Hauptaufgabe von *Rhythmbox* besteht sicherlich in der korrekten und einfachen Wiedergabe von Musik. In den drei zu Beginn leeren Hauptfenstern erscheint standardmäßig in der Mitte eine Auflistung aller Interpreten, rechts eine Auflistung aller Musikalben und unten schließlich die Angabe aller einzelnen Stücke des betreffenden Albums. Die Anordnung ist also hierarchisch, wobei sich die Sortierung von Künstler über Alben bis hin zu einzelnen Liedern erstreckt.

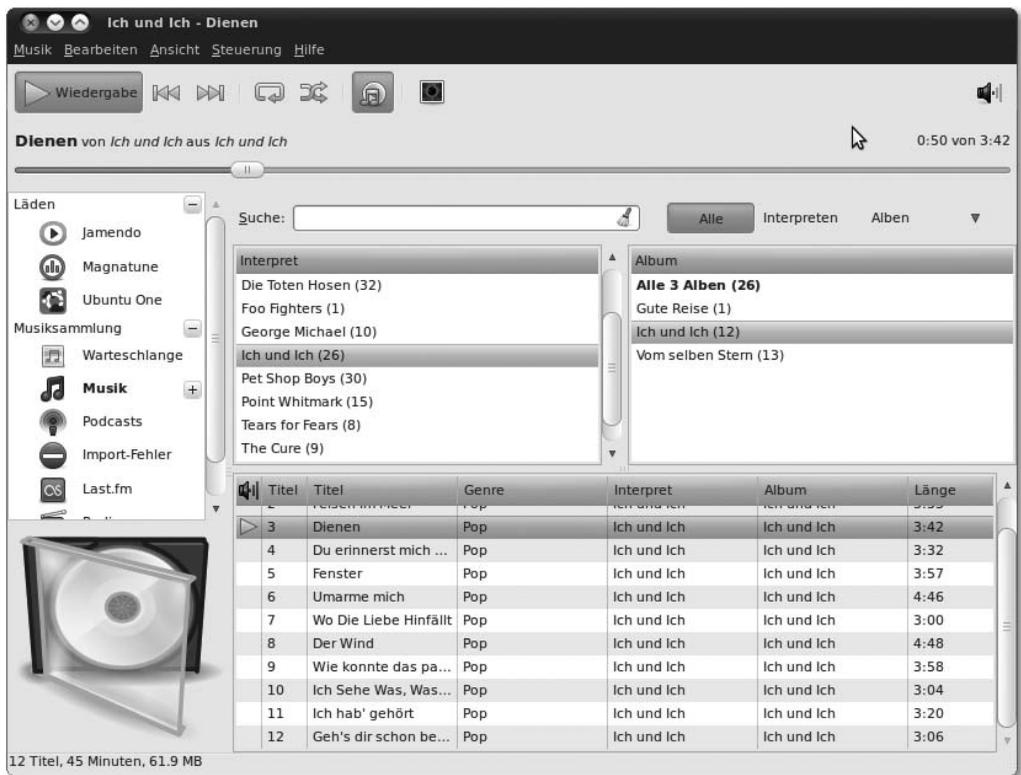


Abbildung 14.8 »Rhythmbox« wirkt auf den ersten Blick verwirrend, ist aber wesentlich übersichtlicher als vergleichbare Programme wie beispielsweise »iTunes«.

Damit *Rhythmbox* überhaupt irgendetwas anzeigen und abspielen kann, müssen Sie dem Programm den Speicherort Ihrer Musiksammlung mitteilen. Sie erreichen dies durch mehrere Varianten.

Für einzelne Stücke ist es eventuell sinnvoll, wenn Sie diese über **MUSIK • DATEI IMPORTIEREN** hinzufügen. Ganze Ordner, die als Alben fungieren, fügen Sie über **MUSIK • ORDNER IMPORTIEREN** hinzu.

Sammlung automatisch überwachen

Eine besonders elegante Möglichkeit der Verwaltung Ihrer Sammlung ist die automatische Überwachung eines Ordners. In diesem können beliebig viele Unterordner angelegt werden. Standardmäßig ist der überwachte Ordner der Musikordner, der sich in Ihrem persönlichen Verzeichnis unter **ORTE • MUSIK** befindet. Sie können selbstverständlich auch einen Ordner auswählen. Hierzu rufen Sie die Einstellungen in *Rhythmbox* unter **BEARBEITEN • EINSTELLUNGEN** auf. Im Reiter **MUSIK** navigieren Sie mithilfe des Buttons **AUSWÄHLEN...** zu dem gewünschten Ordner.

14.3.2 Verwaltung einer Musiksammlung

Eine wichtige Verwaltungsmöglichkeit von *Rhythmbox* haben Sie im vorigen Abschnitt bereits kennengelernt – das automatische Überwachen Ihrer Musiksammlung. Die richtige Verwaltung einer umfassenden Musiksammlung macht aber nur Freude, wenn die sogenannten »Tags« (engl. *Anhänger*, gesprochen *täks*) der Dateien korrekt sind. In diesen Tags sind Bezeichnungen wie Interpret, Titel, Erscheinungsjahr usw. gespeichert. Die Tags sind quasi in der Musikdatei integriert und können nicht offensichtlich bearbeitet werden.

Filtern nach Stichwörtern

Nur durch die korrekten Angaben in diesen Tags kann ein Musikprogramm wie *Rhythmbox* effizient nach bestimmten Kriterien filtern. Um beispielsweise alle Musikstücke eines bestimmten Interpreten in einer umfangreichen Sammlung zu finden, müssen Sie in allen zugehörigen Tags der betreffenden Musikstücke den Interpreten korrekt angeben.

Das Bearbeiten der Tags klingt sehr aufwendig, macht sich aber sehr schnell bezahlt, wenn Ihre Musiksammlung anwächst.

14.3.3 Austausch mit MP3-Playern – Ipod

Die meisten MP3-Player werden per USB an den Computer angeschlossen und lassen sich dann sehr einfach mit Musik »befüllen«. Nach dem korrekten Erkennen der Hardware öffnet sich ein *Nautilus*-Fenster mit dem Inhalt des MP3-Players. Hier können Sie dann beliebig Musikstücke löschen und neue einfügen. Bei den iPods von Apple ist dies normalerweise nicht so einfach möglich. Hier musste bisher immer eine lokale Datenbank aufgebaut werden, die mit dem Gerät synchronisiert wird. Doch damit hat Ubuntu aufgeräumt.

iPod

Die Besitzer der populären Geräte von Apple werden sich freuen: Erklärtes Ziel von Ubuntu 10.04 ist es, die Integration von iPods nahezu perfekt umzusetzen. In der Realität gibt es zwar noch Probleme mit dem Anlegen von Wiedergabelisten, das nicht auf jedem Modell funktioniert, das

Übertragen von Musikdateien ist aber problemlos möglich – ohne die Installation weiterer Pakete. Bisher waren für eine einfache Zusammenarbeit mit Linux einige Verrenkungen nötig, inklusive dem Neuformatieren des iPods. Inzwischen ist dies nicht mehr nötig und iPods funktionieren unter Ubuntu ähnlich wie alle anderen MP3-Player.

Wenn Sie Ihren iPod anschließen, öffnet sich zunächst ein Dialogfenster, das vorschlägt, den iPod mit *Rhythmbox* zu öffnen. Wenn Sie möchten, können Sie dies auch für die Zukunft permanent festlegen. In *Rhythmbox* selbst finden Sie Ihren iPod links in der Seitenleiste unter dem Punkt GERÄTE wieder (siehe Abbildung 14.9).

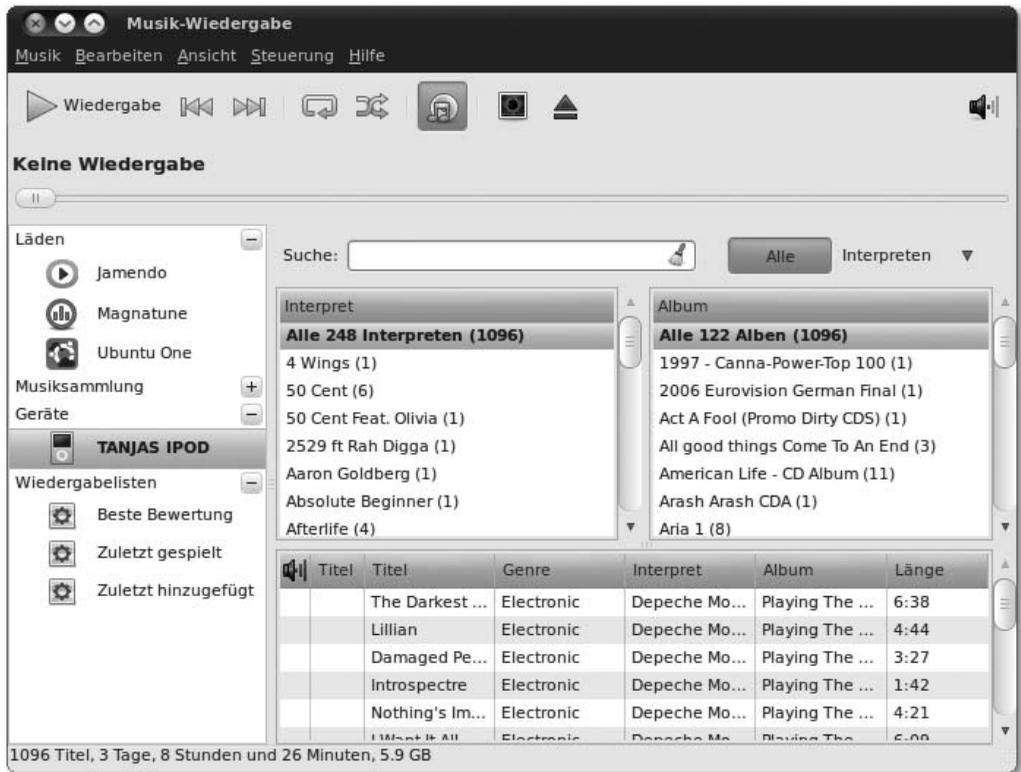


Abbildung 14.9 »Rhythmbox« arbeitet hervorragend mit Ihrem iPod zusammen.

Sie können nun einfach Alben per Maus auf diesen Eintrag ziehen, die Übertragung startet dann automatisch. Unten in der Statusleiste können Sie den Fortschritt verfolgen (siehe Abbildung 14.10).

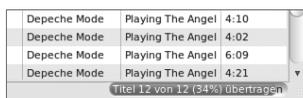


Abbildung 14.10 Ein Fortschrittsbalken informiert Sie über den Status der Dateiübertragung.

Wenn Sie die gewünschten Alben auf Ihren iPod übertragen haben, müssen Sie diesen noch mit einem Klick auf den Eintrag in der Seitenliste und anschließend auf das Auswerfen-Symbol in der Werkzeuggestreife (siehe Abbildung 14.11) sicher aushängen.



Abbildung 14.11 Nur noch ein Schritt bis zum Hörgenuss – den iPod auswerfen.

14.3.4 Käuflicher Erwerb von Musik

In Zusammenarbeit mit *7digital* können Ubuntu-Benutzer DRM-freie Musik erwerben. Das Angebot reicht von James Brown über Miles Davis bis hin zu Youssou N'Dour und umfasst über 4 Millionen Lieder.

Musikstücke können in der Vorschau für 60 Sekunden angehört werden. Ein Musikstück kostet durchschnittlich 99 Euro-Cent, gezahlt werden kann mit Kreditkarte oder über *Clickandbuy* oder *Paypal*. Obwohl eine Partnerschaft besteht, können Sie bestehende Konten von *7digital* nicht auf *Ubuntu One* übertragen.

Qualität und Kopierschutz

Die Musik wird im MP3-Format mit 256 KBit/s angeboten, ohne jegliche Kopierschutzeinschränkungen. Auch wird es keine eingebetteten Wasserzeichen geben. Einen Partner, der Musik im freien Format Ogg Vorbis oder im verlustfreien Format *FLAC* zur Verfügung stellen kann, konnte Canonical bislang nicht finden, will aber weiter danach Ausschau halten.

Tipp 106: Aufnahme von Last.fm

Last.fm ist eine Webseite, die ein Internetradio zur Verfügung stellt und sich die Verbreitung neuer Musik auf die Fahnen geschrieben hat. Es gibt dazu einige Clients (*Last.fm*, *LastFMProxy*, *Vagalume*, *LastExit* und *TheLastRipper*) und andere Software unter Ubuntu. Mit dem Programm *TheLastRipper* können Sie Ihre Lieblingsmusik aufzeichnen.

Die Applikation kann eine Spielliste erzeugen und erstellt MP3s in einer sauberen Ordner-Hierarchie. Die Anwendung gibt es als fertiges *deb*-Paket, und sie kann unter der Adresse www.thelastripper.com/download.html heruntergeladen werden. Nach der Installation müssen Sie lediglich den Usernamen Ihres *Last.fm*-Accounts und ein Verzeichnis angeben, in das die Streams abgespeichert werden sollen.

Der Player und Ripper ist sehr einfach gehalten und ebenso einfach zu bedienen. Zum Abspielen einer selbst angelegten Liste muss der Pfad wie folgt angegeben werden:

```
lastfm://user/[Benutzername]/[Playlist]
```

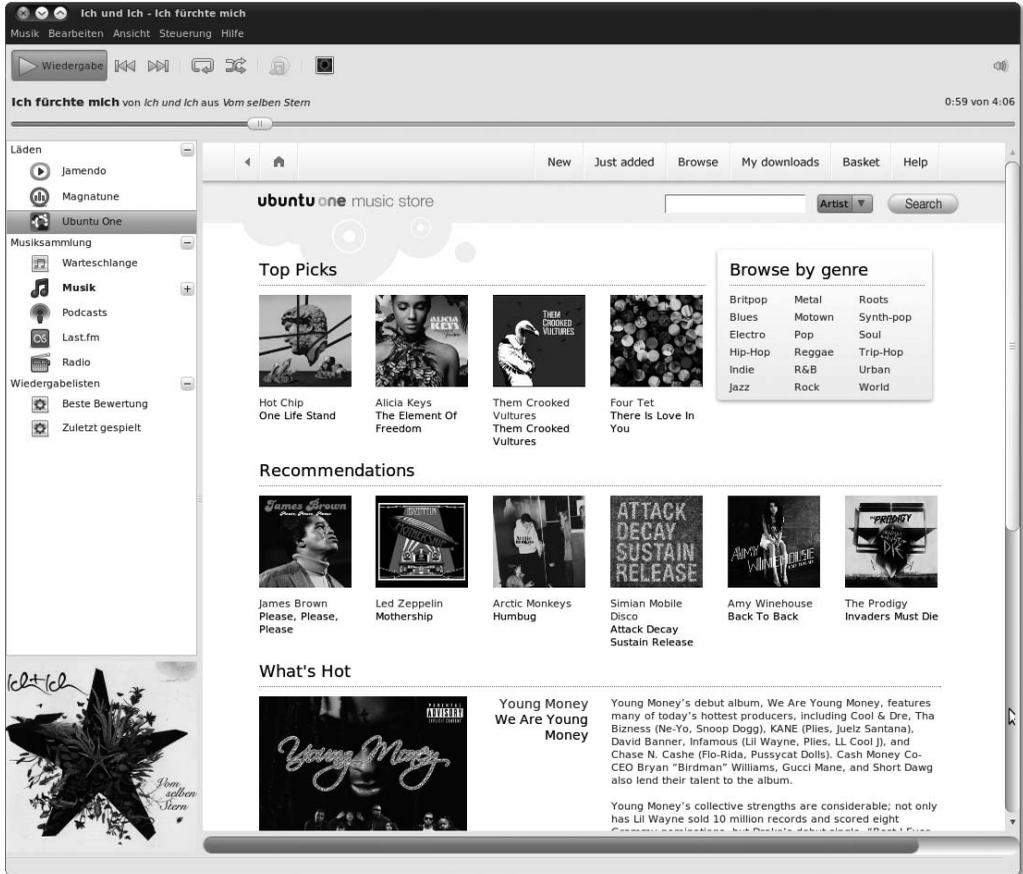


Abbildung 14.12 Mit »Rhythmbox« haben Sie einen einfachen Zugriff auf den Ubuntu One Music Store. Ähnlich wie bei »iTunes« können Sie hier schnell und bequem Musik erwerben.

14.3.5 Wiedergabe von CDs

»Normale« Audio-CDs lassen sich ohne Probleme mit dem integrierten CD-Abspieler wiedergeben. Legen Sie dazu einfach die CD in Ihr CD/DVD-Laufwerk.

Titelabfrage

Unter Ubuntu/GNOME startet kurze Zeit nach dem Einlegen einer CD eine Abfrage, mit der Sie das für die Wiedergabe von CDs verantwortliche Standardprogramm *Rhythmbox* starten können (siehe Abbildung 14.13). Besteht eine Verbindung zum Internet, so holt sich das Programm die Titelliste aus der Datenbank von *Gracenote* (www.gracenote.com), ehemals bekannt als *CDDB* (*Compact Disc Database*). Die Lizenzbedingungen von *Gracenote* erlauben den kostenlosen Zugriff für nicht-kommerzielle Software.



Abbildung 14.13 Beim Einlegen einer CD erscheint eine Abfrage, ob Sie das Medium mit »Rhythmbox« öffnen möchten.

Ihre CD wird nach dem Einlesen automatisch in *Rhythmbox* angezeigt und die enthaltenen Titel sind im Hauptfenster erreichbar (siehe Abbildung 14.14). Durch Klick auf die Wiedergabetaste starten Sie das Abspielen der CD.

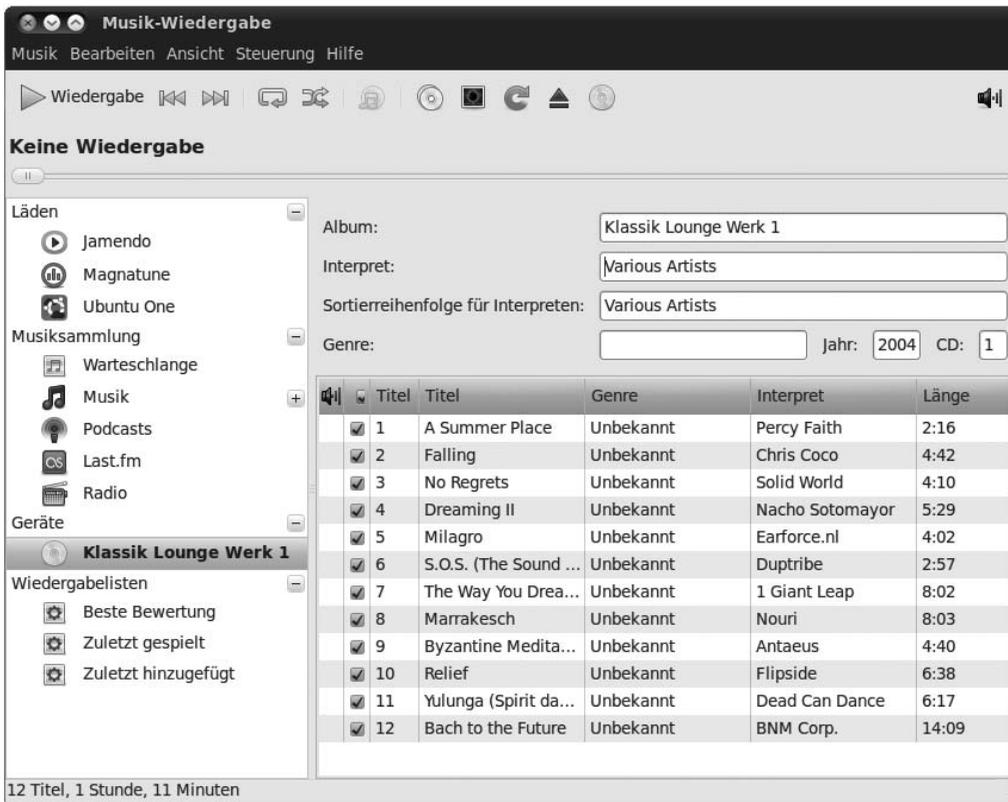


Abbildung 14.14 »Rhythmbox« spielt auch die eingelegten CDs ab.

14.3.6 Codieren von Audiomaterial

Immer beliebter werden die kleinen praktischen USB-Memorysticks, die über integrierte Encoderroutinen für MP3- bzw. *Ogg-Vorbis*-Dateien verfügen. Um Ihre Musikstücke zunächst zu codieren, gibt es mehrere Möglichkeiten.

Sound Juicer

Um CDs auszulesen (neudeutsch: zu *ripen*), eignet sich das Programm *Sound Juicer*, welches Sie mithilfe von Synaptic oder über die Kommandozeile installieren können:

```
sudo apt-get install sound-juicer
```

Das Programm starten Sie nach erfolgter Installation über ANWENDUNGEN • UNTERHALTUNGSMEDIEN • AUDIO-CDs AUSLESEN. Über die Schaltfläche AUSLESEN werden die vorgewählten Titel als *Ogg-Vorbis*-Dateien in das Heimatverzeichnis transcodiert und können danach auf einen gängigen USB-*Ogg-Vorbis*-Player befördert werden (immer mehr Memorystick-Player beherrschen mittlerweile auch die Decodierung von *Ogg-Vorbis*-Dateien).

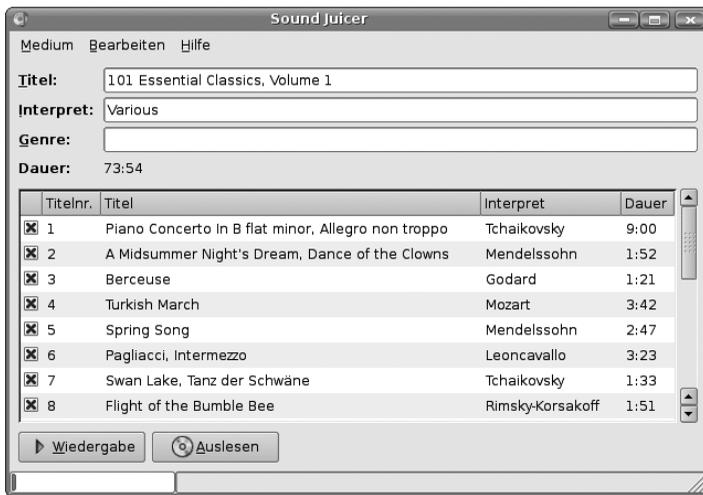


Abbildung 14.15 CDs anhören und rippen mit dem »Sound Juicer«

Wenn Sie MP3s erstellen möchten, müssen Sie die erforderlichen Codecs installiert haben. Am einfachsten gelingt dies durch die Installation des Metapakets *ubuntu-restricted-extras*. Im Anschluss können Sie über BEARBEITEN • EINSTELLUNGEN als Ausgabeformat *CD Quality*, *MP3* (*.mp3-Typ*) auswählen.

Mit K3b

Ubuntu-Nutzer können den oben beschriebenen *Sound Juicer* auch zum Codieren von Audiomaterial nutzen. Kubuntu-Nutzer greifen hier auf *K3b* zurück.

Nach dem Start von *K3b* wählen Sie den Menüpunkt **EXTRAS • AUDIO-CD AUSLESEN...** aus. Im folgenden Dialog wählen Sie **AUDIO-STÜCKE ANZEIGEN** aus. Ihnen werden nun alle auf der CD befindlichen Musikstücke angezeigt. Sie können nun einzelne Stücke abwählen, falls diese nicht ausgelesen werden sollen.

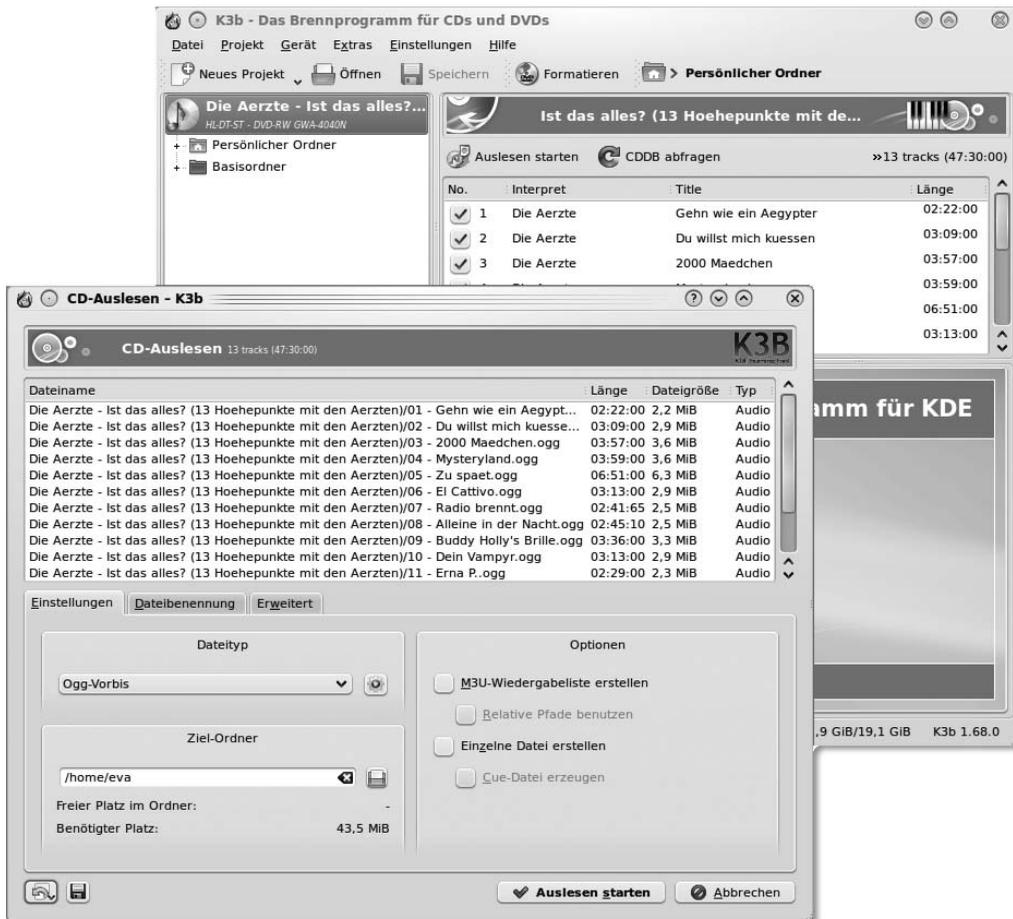


Abbildung 14.16 CDs auslesen mit »K3b«

Nach einem Klick auf **AUSLESEN STARTEN** (über der Titelliste) erscheint ein Dialogfenster, in dem Sie weitere Einstellungen wie das gewünschte Codierungsformat vornehmen können. Sofern Sie das Paket *lame* installiert haben, steht Ihnen auch das MP3-Format zur Verfügung. Das Codieren als *Ogg Vorbis* ist ohne zusätzliche Pakete möglich. Mit **AUSLESEN STARTEN** beginnt der Codiervorgang.

Über die Kommandozeile

Die folgende Kurzanleitung zeigt Ihnen, wie Sie von einer Kommandozeile ausgehend Stücke von einer CD in die entsprechenden Formate umwandeln. Stellen Sie sicher, dass folgende Pakete bzw. Programme auf Ihrem PC installiert wurden:

- ▶ *cdparanoia*
- ▶ *vorbis-tools*
- ▶ *lame* (für MP3-Unterstützung)

Wollen Sie MP3-Dateien auch wiedergeben können, so benötigen Sie außerdem noch das Paket *gststreamer0.10-plugins-ugly*.

1. Legen Sie die CD Ihrer Wahl in ein freies Laufwerk ein. Ein bestimmter Titel wird zunächst mit dem Befehl

```
cdparanoia <Titelnummer> titel_nr.wav
```

auf die Platte befördert. <Titelnummer> ist hierbei eine ganze Zahl, die die Nummer des Tracks angibt, den Sie auf den PC befördern (»ripen«) möchten. Das Rip-Programm *cdparanoia* erwartet dabei, dass das Audiomedium über den Standard-Link */dev/cdrom* angesprochen werden kann; diesen müssen Sie gegebenenfalls an das System anpassen. Ein Fortschrittsbalken zeigt den aktuellen Transferstatus an.

2. Nun können Sie zunächst den Platzbedarf der auf den Rechner übertragenen Datei inspizieren:

```
ls -lah titel_nr.wav
```

Ein durchschnittliches Stück nimmt zwischen 30 MB und 50 MB Datenvolumen ein.

3. Die *wav*-Datei soll schließlich komprimiert werden. Dazu verwenden Sie bitte den Befehl *oggenc* des *Ogg-Vorbis*-Pakets. Ein Komprimierungsbefehl könnte z. B. wie folgt aussehen:

```
oggenc titel_nr.wav -q 6 -o titel_nr.ogg
```

Wenn das Musikstück in das MP3-Format encodiert werden soll, so geschieht dies mit folgendem Encodierbefehl:

```
lame -h -V 6 titel_nr.wav titel_nr.mp3
```

Dabei wurde jeweils die Qualitätsstufe 6 gewählt; das Maximum an Qualität liegt bei 10. Ein erneuter Blick mittels *ls -lah* auf die Größe der erzeugten Dateien zeigt den Erfolg der Kompression:

```
2,8M 2009-12-05 20:22 titel_nr.mp3
4,2M 2009-12-05 20:16 titel_nr.ogg
33M 2009-12-05 20:11 titel_nr.wav
```

Die durchschnittliche Kompressionsrate liegt je nach gewählter Qualitätsstufe bei etwa einem Zehntel der Originaldateigröße.

Tipp 107: Playlists erstellen

Wer viele Audiodateien auf seiner Festplatte beheimatet, kennt sicherlich den Nutzen von Wiedergabelisten, sogenannten *Playlists*. Eine solche (Text-)Datei ist lediglich eine Auflistung von Audiodateien und muss zwingend die Endung *m3u* besitzen. Viele Programme zur Wiedergabe von Musik können das Erstellen einer Playlist übernehmen. Allerdings ist auch das Erstellen in der Shell spielend einfach. Um alle Dateien eines Verzeichnisses in einer Playlist zusammenzufassen, tippen Sie in diesem Verzeichnis Folgendes ein:

```
ls *.mp3 > "Name des Interpreten oder sonstiger Text".m3u
```

oder:

```
find * ! -iname '*.m3u' >liste.m3u
```

14.3.7 Bearbeitung von Audiodateien

Nachdem nun einige Musikstücke ihren Weg auf den Rechner gefunden haben, wünscht man sich oft, diese neu abzumischen oder auch einfach nur zu schneiden. Dazu bietet sich der Soundeditor *Audacity* an, der sogar als professionelles Mehrkanaltonstudio eingesetzt werden kann. Installieren Sie die Software mittels `sudo apt-get install audacity`.

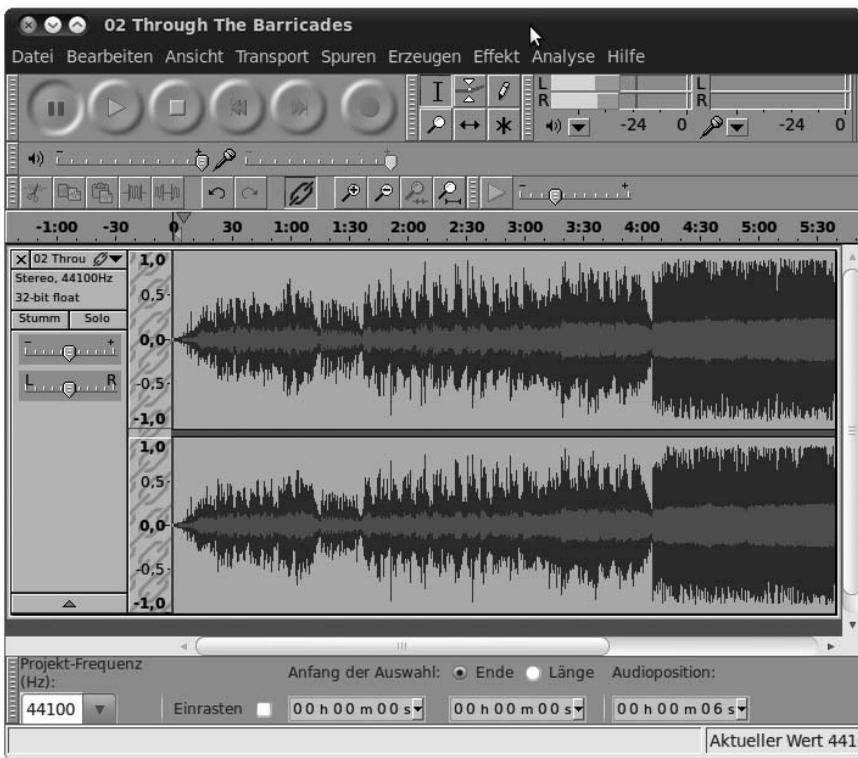


Abbildung 14.17 »Audacity« – das Linux-Tonstudio

Nach der Installation rufen Sie das Programm über ANWENDUNGEN • UNTERHALTUNGSMEDIEN • AUDACITY auf. Nach dem Start müssen Sie zunächst die Menüsprache auswählen, danach können Sie über DATEI • ÖFFNEN ein Audiosample in den Editor laden, z. B. einen der im letzten Abschnitt gerippten CD-Tracks.

Anwendungsbeispiel

Als kleines Projekt soll im Folgenden der Mittelteil eines importierten Stücks isoliert werden sowie mit einer Ein- und Ausblendung und einem Effekt versehen werden.

1. Markieren Sie dazu mit der Maus einen Bereich vom Beginn des Stücks sowie einen Bereich am Ende des Stücks, und löschen Sie diesen entweder mit der Taste (Entf) oder durch Anklicken des Scherensymbols in der Icon-Leiste. Zur besseren Orientierung lässt sich das Musikstück mit den üblichen Kontroll-Buttons im Editor wiedergeben. Das Löschen funktioniert nur dann, wenn Sie sich nicht im Wiedergabemodus befinden.
2. Für die Einblendung des Anfangsteils markieren Sie eine etwa 10 Sekunden lange Sequenz mit der Maus und wählen im Menü EFFEKT den Punkt EINBLENDEN. Verfahren Sie analog zum Ausblenden des Stücks.
3. Nun sollten Sie einen weiteren Effekt testen. Spaßeshalber möchten wir das geschnittene Stück rückwärts abspielen. Dazu wählen Sie zunächst das komplette Stück mit (Strg) + (A) aus und wählen den Punkt EFFEKT • REVERSE im Hauptmenü. Eine erneute Wiedergabe des Stücks mit der Play-Taste zeigt, ob die obigen Schritte erfolgreich waren.

Wenn Sie ein multimediafähiges Handy haben, können Sie dieses Stück nun als Ihren ganz persönlichen Klingelton verwenden.

Selbstverständlich können Sie auch »ernsthaft« mit *Audacity* arbeiten. Über den Punkt PROJEKT • NEUE TONSPUR können Sie beliebig viele Tracks zum Projekt hinzufügen und abmischen, sodass Ihrer Kreativität keine Grenzen gesetzt sind. Nach vollendeter Arbeit kann das Ergebnis dann je nach Anzahl und Art der installierten Audio-Encoder-Bibliotheken in das WAV-, Ogg-Vorbis- oder MP3-Format exportiert werden (DATEI • EXPORTIEREN ALS...).

Tipp 108: UbuntuStudio verwenden

Wenn Sie sich ein Tonstudio unter Ubuntu aufbauen möchten, sollten Sie sich das Ubuntu-Derivat *UbuntuStudio* näher ansehen. Sie finden es auf der beiliegenden DVD Nr. 2 oder im Internet unter www.ubuntustudio.org. Der Umfang der integrierten Programme in UbuntuStudio reicht selbstverständlich nicht an kommerzielle Programme heran, aber für Hobby-Musiker sollte es reichen.

14.4 Video

Auch für die Freunde der bewegten Bilder ist gesorgt: Unter Ubuntu lässt sich eine Vielzahl von Multimedia-Playern installieren, die fast alle gängigen Videoformate wiedergeben können. Ein wenig problematisch ist die Unterstützung sogenannter proprietärer Formate wie z. B. *Windows Media* oder *Apple Quicktime*. Aber auch hier finden sich Mittel und Wege.

14.4.1 Totem

Der Video-Player *Totem* ist die unter GNOME als Standard integrierte Lösung zur Wiedergabe einer Vielzahl multimedialer Materialien. Im Menü ist er übrigens schlicht als VIDEO-PLAYER geführt. *Totem* greift auf die *gstreamer*-Engine (Version 0.10.x) zurück. Es bietet sich die Installation folgender Pakete an:

- ▶ *gstreamer0.10-plugins-ugly* – Plug-ins, die wegen ihrer Lizenz nicht standardmäßig installiert sein dürfen
- ▶ *gstreamer0.10-plugins-ugly-multiverse* – Ugly-Plug-ins, die außerdem nicht von den Ubuntu-Entwicklern gewartet werden
- ▶ *gstreamer0.10-plugins-bad* – Plug-ins, die noch nicht ganz ausgereift sind
- ▶ *gstreamer0.10-plugins-bad-multiverse* – Bad-Plug-ins, die außerdem nicht von den Ubuntu-Entwicklern gewartet werden
- ▶ *gstreamer0.10-ffmpeg* – Plug-ins für über 40 Formate wie z. B. MPEG, DivX, MPEG4, AC3 usw.
- ▶ *gstreamer0.10-pitfdll* – für die Nutzung der *w32codecs* mit *gstreamer*
- ▶ *libquicktime1* – Plug-in für Quicktime-Dateien (MOV u. a.)

Eine besonders bequeme Möglichkeit, sämtliche Codecs »in einem Rutsch« zu installieren, bietet das Paket *ubuntu-restricted-extras*. Zur Wiedergabe von verschlüsselten DVDs sehen Sie bitte in Abschnitt 14.4.6, »DVDs ansehen«, ab Seite 451 nach.

Im Multimedia-Bereich hat sich in den letzten Ubuntu-Versionen viel getan. So wurde beispielsweise die Unterstützung für digitales Fernsehen stark verbessert. Der Video-Player *Totem* ist nun in der Lage, mehrere DVB-Tuner gleichzeitig zu nutzen, und die Unterstützung zahlreicher Infrarot-Fernbedienungen (mithilfe von *LIRC*) wurde erweitert.

Tipp 109: Neue Visualisierungen für Totem und Rhythmbox

Die Programme *Totem* und *Rhythmbox* bieten genauso wie beispielsweise der *Windows Media Player* visuelle Effekte, die mehr oder weniger gelungene Animationen zur Musik einblenden. Allerdings ist die Auswahl bei einer Standardinstallation sehr eingeschränkt – Sie haben gerade die Wahl zwischen zwei verschiedenen Animationen. Sie können diesen Zustand ändern, indem Sie das Paket *libvisual-0.4-plugins* installieren.

Um in *Totem* die Art der Visualisierung auszuwählen, folgen Sie dem Menü BEARBEITEN • EINSTELLUNGEN. Unter dem Reiter ANZEIGE finden Sie den Punkt VISUELLE EFFEKTE. Hier haben Sie die Wahl zwischen unterschiedlichen Visualisierungstypen. In *Rhythmbox* aktivieren Sie einfach in der Werkzeugleiste die visuellen Effekte. Innerhalb der Visualisierung erscheint am unteren Rand eine Auswahlliste, wenn Sie Ihre Maus darüber bewegen.

Weiterhin beherrscht *Totem* jetzt auch die Darstellung von hochauflösenden YouTube-Videos und die Unterstützung von Untertiteln. Über die Seitenleiste können Sie per Dropdown-Menü zwischen den Ansichten *Wiedergabeliste*, *Eigenschaften*, *BBC*, *Digital TV* und *Youtube* wechseln.

Auch das Suchen von Youtube-Videos ist direkt über *Totem* möglich. Zurzeit wird zumindest in Deutschland der Zugriff auf das BBC-Angebot noch nicht unterstützt.

Tipp 110: Totem mit Tastenkombinationen bedienen

Sie können den Video-Player *Totem* auch über die Tastatur bedienen. So öffnen Sie beispielsweise einen Datei-Browser über die Tastenkombination (Strg) + (O). Mit (P) unterbrechen Sie die Wiedergabe eines Films oder Songs oder setzen diesen fort. Auch spulen können Sie mit den Pfeiltasten. Um innerhalb eines Films oder Songs zu springen, tippen Sie (N) und (B). In den Vollbildmodus und zurück wechseln Sie mit (F). Auch die Lautstärke regeln Sie über das Keyboard: (↑) und (↓).

14.4.2 Xine

Xine ist ein unter der freien GPL-Lizenz stehender Multimedia-Player, der alle gängigen Containerformate (wie AVI, Ogg Media oder Matroska-Video), sowie viele verschiedene Video- und Audio-Codecs unterstützt. Selbstverständlich können auch Datenträger wie DVD oder CDs abgespielt werden. Neuerdings ist auch eine DVB-Wiedergabe möglich.

Besonders interessant an *Xine* ist die Möglichkeit, den Ton während des Abspielens verschieben zu können. So lassen sich mit wenig Aufwand auch missglückte Aufnahmen betrachten, bei denen Ton und Bild asynchron laufen (was bei Mitschnitten am PC leicht passiert, z. B. wenn Ton- und Bildquelle verschiedene Zeitgeber haben oder der PC durch andere Programme die ungepufferten Daten nicht rechtzeitig auslesen und verarbeiten kann). Codecs für *Xine* sind in den Paketen *libxine1-plugins* und *libxine1-all-plugins* enthalten.

Tipp 111: Den Xine-Player separat installieren

Der *Xine*-Video-Player ist neben dem *MPlayer* die Standard-Videolösung unter den meisten anderen Linux-Distributionen. *Xine* ähnelt den Programmen, die man von Windows her kennt, also z. B. *PowerDVD*. Sie installieren *Xine* über das Paket *xine-ui*. Falls Sie nicht alle Plug-ins über das bereits erwähnte Paket *libxine1-all-plugins* installieren möchten, empfiehlt sich die Installation der folgenden zwei Pakete:

- ▶ *libxine1-plugins* – für die MP3-Unterstützung
- ▶ *libquicktime0* – für Quicktime-Dateien wie MOV

Für einen ersten Test besorgen Sie sich am besten einmal einen freien MPEG2-Trailer aus dem Internet, z. B. über Google mit dem Suchstring `mpeg2 sample clip`. Diesen können Sie nach dem Herunterladen dann mit

```
xine <Trailername>.mpg
```

starten; die Erweiterung und der Trailer-Name sind gegebenenfalls anzupassen. Alternativ können Sie natürlich auch eigene Clips starten, die Sie zuvor von Ihrer Digitalkamera auf den PC befördert haben. *Xine* gliedert sich in ein Ansichtsfenster und eine Bedienleiste, die frei verschoben werden kann (siehe Abbildung 14.18). Einzelne Segmente von MPEG2-Videos können übrigens recht einfach auf der Kommandozeile über

```
cat film1.mpg film2.mpg ... > film.mpg
```

zusammengefügt werden.



Abbildung 14.18 Der Multiformat-Player »Xine« – hier mit Richard Stallman

Möglichkeiten der Integration

Sie haben prinzipiell mehrere Möglichkeiten, *Xine* in Ihr System zu integrieren:

▶ Totem-xine

Sollte es auf Ihrem System Probleme mit der *Gstreamer*-Engine geben, so haben Sie die Möglichkeit, stattdessen das *totem-xine*-Modul einzusetzen. Dieses integriert die Funktionalität des *xine*-Video-Players in die *Totem*-Oberfläche. Achten Sie bei dieser Art der Installation darauf, dass Sie das Paket *totem-gstreamer* deinstallieren, da es ansonsten zu Konfigurationsfehlern kommen kann.

▶ Kaffeine

Kaffeine ist eine grafische Oberfläche für *Xine*, die die Bibliothek *Qt* nutzt.

▶ GNOME-Integration

Das Paket *gxine* bietet eine schöne Integration in die GNOME-Oberfläche. Es empfiehlt sich, die Plug-ins über das Paket *gxineplugin* zu installieren.

▶ Separat

Experten bevorzugen die oben bereits erwähnte Original-*xine*-Oberfläche (*xine-ui*), die Sie ebenso wie *gxine* im Menü ANWENDUNGEN • UNTERHALTUNGSMEDIEN finden. *Xine* integriert sich ebenfalls gut in die KDE-Oberfläche.

Im Übrigen basiert auch der KDE-Vorzeige-Audioplayer *Amarok* auf *Xine*.

Skins

Um das Aussehen des Players anzupassen, gibt es in dem Programm eine sehr nützliche Funktion. Durch einen Rechtsklick auf das Videofenster öffnet sich ein Popup-Fenster. Hier müssen Sie lediglich **SETTINGS • SKIN DOWNLOADER** anwählen, um neue Skins herunterzuladen. Ausgewählte Skins werden durch einen Klick auf **LOAD** installiert.

Tipp 112: Videos und Bilder auf dem iPod

Bekanntermaßen lässt sich ein iPod nicht nur zum Abspielen von Audiodateien nutzen. Auch wenn die integrierten Displays oftmals ziemlich klein sind, ist es dennoch kein Problem, auf ihnen auch Videos darzustellen. Videos werden hierbei im *mp4*-Format übertragen. Am einfachsten gelingt dies mit dem KDE-Programm *Amarok*. Das Video müssen Sie lediglich per Drag & Drop in die Transfer-Queue ziehen und anschließend übertragen. Wenn Ihre Videos nicht im *mp4*-Format vorliegen, können Sie diese vorher mit dem Programm *Avidemux* konvertieren.

Für Bilder eignet sich das Werkzeug *GPixPod* hervorragend. Den *Mountpoint* und das Modell Ihres iPods stellen Sie unter **EDIT • PREFERENCES** ein. Die Bedienung aller drei Programme, die in den Paketquellen enthalten sind, ist selbsterklärend.

14.4.3 MPlayer

Ein weiterer universeller Player ist die Software *MPlayer*, die sich insbesondere in Form eines Plug-ins auch sehr gut in Verbindung mit der Wiedergabe von Videos in einem Browser nutzen lässt. Zur Installation des *MPlayers* wählen Sie folgende Pakete aus:

- ▶ *mplayer*
- ▶ *gecko-mediaplayer*, das Plug-in für auf Gecko basierende Browser wie Firefox und Epiphany

Außerdem ist das Paket *gnome-mplayer* verfügbar, das eine besser an den GNOME-Desktop angepasste Oberfläche bietet. Wenn Sie einen Video-Encoder benötigen, so können Sie auch noch das Paket *mencoder* installieren. Ob der Player korrekt als Plug-in in den Browser integriert wurde, erfahren Sie durch die Eingabe von `about:plugins` in der Eingabezeile des Browsers.

Tipp 113: DivX und XviD

Zur Wiedergabe von DivX-Material müssen Sie die kommerziellen Bibliotheken von www.divx.com installieren. Andererseits gibt es auch eine Open-Source-Alternative in Form des XviD-Codecs, der DivX in puncto Qualität und Leistungsfähigkeit in nichts nachsteht. Man beachte das Wortspiel DivX ↔ XviD. Den Original-DivX-Codec für Linux können Sie von www.divx.com/divx/linux herunterladen. Das Paket muss entpackt werden. Anschließend wechseln Sie in das entpackte Verzeichnis und führen den Installer via

```
sudo ./install.sh
```

aus. Dadurch werden die DivX-Bibliotheken in das System integriert. Für eine reversible Installation empfiehlt sich das Paket *checkinstall*. Für die Wiedergabe und Erzeugung von XviD-Material benötigen Sie das Paket *libxvidcore4*.

14.4.4 Dragon-Player

War in früheren Kubuntu-Versionen noch Kaffeine der Standard-Video-Player, wurde es mit Kubuntu 8.10 durch den minimalistischen *Dragon-Player* ersetzt. In ihm wurde auf viele Funktionen verzichtet, die nicht vorrangig dem Abspielen von Videodateien dienen. So ist es z. B. bei der Wiedergabe von DVDs nicht möglich, gezielt einzelne Kapitel anzuwählen.

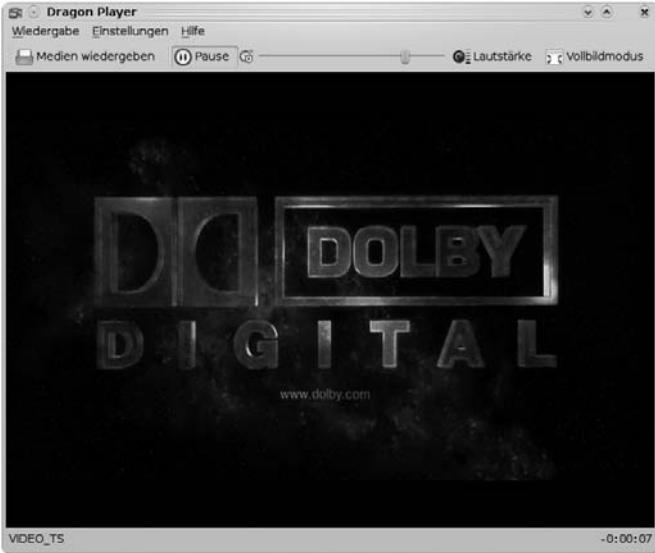


Abbildung 14.19 Der »Dragon-Player«, Kubuntus minimalistischer Standard-Video-Player

14.4.5 Der PC als Fernseher

Durch die Einführung der TV-Ergänzungskarte mutierte der PC vom braven Arbeitstier zur Multimedia-Zentrale. Im Moment koexistieren in Deutschland das klassische analoge Fernsehen sowie die neue Digitaltechnik DVB (*Digital Video Broadcasting*). Beide Varianten lassen sich unter Ubuntu betreiben.

Seit Ubuntu 10.04 »Lucid Lynx« können Sie DVB-T-Kanäle unter Ubuntu mit dem Standardplayer *Totem* (hier muss unter BEARBEITEN • PLUGINS der GNOME DVB DAEMON aktiviert werden) sowie unter Kubuntu weiterhin mit dem zur Grundausstattung gehörenden *Kaffeine* (siehe Abbildung 14.21) scannen. Der Vorteil von *Totem* und *Kaffeine* an dieser Stelle ist, dass man keine Kanalkonfigurationsdatei benötigt, sondern einfach nach allen empfangbaren Kanälen scannen kann. Nach der Installation des Pakets *totem-plugins-dvb-daemon* starten Sie *Totem* neu. Über DATEI • WATCH TV starten Sie den Einrichtungsassistenten.

Im folgenden Dialogfenster haben Sie die Möglichkeit, das zu konfigurierende Gerät sowie die Region auszuwählen, in der Sie sich befinden. Nach erfolgreichem Scan (siehe Abbildung 14.20) können Sie die gewünschten Kanäle Ihrer Senderliste hinzufügen. Bisherige *Totem*-Versionen sowie der VLC-Player benötigen eine fertige Kanalliste.

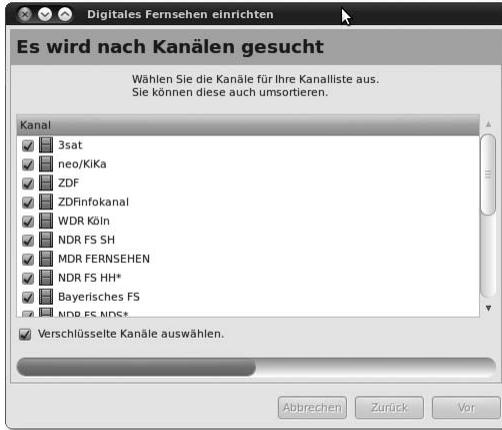


Abbildung 14.20 DVB-Kanäle mit »Totem« scannen

Tipp 114: Kaffee für DVB-T verwenden

Auch für GNOME-Nutzer ist *Kaffee* interessant, da hiermit das Nutzen einer DVB-T-Karte sehr einfach ist. Es ist keine manuelle Konfiguration nötig. Unter dem Menüpunkt FERNSEHEN • KANÄLE können Sie die DVB-T-Kanäle Ihrer Region scannen lassen. Die gefundenen Kanäle lassen sich dann auswählen und zu Ihrer Kanalliste hinzufügen. Diese finden Sie unter dem Reiter FERNSEHEN in der *Kaffee*-Standardansicht. Dort gibt es auch den Button SOFORTAUFNAHME, mit dem Sie das Programm eines ausgewählten Kanals aufnehmen können. *Kaffee* beherrscht auch das Einrichten von Timern für die Aufnahme: Nutzen Sie hierfür die Verwaltung unter FERNSEHEN • RECORDING SCHEDULE • NEU.



Abbildung 14.21 Echtes Multitalent: »Kaffee« – auch das Aufnehmen und Ansehen von DVB-T ist kein Problem.

14.4.6 DVDs ansehen

Egal, ob auf dem Notebook im Zug oder zu Hause: Sicher wollen Sie hin und wieder eine DVD ansehen. Das ist mit Ubuntu natürlich problemlos machbar. Einige Dinge müssen Sie dabei jedoch beachten. Welche das sind, lesen Sie in den folgenden Abschnitten.

Unverschlüsselte DVDs sind problemlos abspielbar

Aus lizenzrechtlichen Gründen gibt es einige (überwindbare) Hürden beim Abspielen von DVDs unter Linux. Grundsätzlich besteht das Problem darin, dass mit den »Bordmitteln« lediglich das Abspielen von unverschlüsselten DVDs möglich ist. Das selbst gedrehte Urlaubsvideo, das von der Digitalkamera auf den DVD-Datenträger befördert wurde, entspricht allemal den rechtlichen Anforderungen. Und: Es gibt teilweise auch unverschlüsselte DVDs im Handel; eine Liste derartiger Medien wird mehr oder weniger sporadisch unter www.videolan.org/freedvd.html geführt.

Gehen wir also davon aus, dass Sie über eine unverschlüsselte DVD verfügen. Legen Sie diese in das DVD-Laufwerk ein, und starten Sie *Xine* über MULTIMEDIA • XINE. Durch Anklicken der Schaltfläche *DVD* wird der DVD-Navigator gestartet, mit dem Sie durch das Menü der eingelegten DVD navigieren können. Prinzipiell ist es eine Frage des persönlichen Geschmacks, mit welcher der bereits vorgestellten Anwendungen Sie Ihre DVD anschauen – auch der spartanisch wirkende *Totem* ist zur DVD-Wiedergabe in der Lage.

Verschlüsselte DVDs

Um verschlüsselte DVDs (also die meisten handelsüblichen Filme) legal ansehen zu können, müssen Sie auf proprietäre, kostenpflichtige Software zurückgreifen. Inzwischen können Sie zwischen mehreren Alternativen wählen. Im Folgenden möchte ich Ihnen drei solcher Programme kurz vorstellen.

PowerDVD Linux

Zunächst einmal gibt es das unter Windows-Nutzern sehr beliebte und weit verbreitete Programm *PowerDVD* der Firma CyberLink nun auch in einer Linux-Variante. Diese können Sie (u. a.) direkt über den Online-Shop auf der Canonical-Seite beziehen (<http://shop.canonical.com>). Der Wermutstropfen dieser Variante: Zurzeit funktioniert diese Lösung nur auf 32-Bit-Systemen.

Ab Ubuntu 8.04 können Sie *PowerDVD Linux* einsetzen. Sie benötigen allerdings außerdem noch die OpenGL-Grafikunterstützung, die neuere Grafikkarten auf jeden Fall bieten. Für ATI- und NVIDIA-Grafikkarten müssen Sie noch den entsprechenden proprietären Grafiktreiber installieren. Dies erledigen Sie per Aufruf des Assistenten unter SYSTEM • SYSTEMVERWALTUNG • HARDWARE-TREIBER. Anschließend können Sie im Online-Shop die *PowerDVD-Linux*-Software herunterladen und installieren. Übrigens: Unter <http://vault.canonical.com> können Sie die Software noch einmal herunterladen, falls Sie z. B. Ubuntu erneut installieren müssen. Wenn Sie *PowerDVD Linux* auf einem weiteren Rechner nutzen möchten, müssen Sie dafür ebenfalls eine Lizenz erwerben.

Fluendo-DVD-Player

Eine Alternative, die auch Nutzern von 64-Bit-Systemen das rechtlich einwandfreie Abspielen kopiergeschützter DVDs erlaubt, ist der *Fluendo-DVD-Player*. Dieser kann als Binär- oder .deb-Paket für die 32-Bit- oder 64-Bit-Architektur über verschiedene Shops (beispielsweise <http://www.fluendo.com/shop/category/end-user-products/> oder <http://ixsoft.de/>) heruntergeladen werden. Neben den, mit dem Kauf der Player-Software erworbenen, für das Abspielen von DVDs notwendigen Codecs können weitere Codecs über die Herstellerfirma erworben werden.

Die Bedienung ist weitgehend selbsterklärend, die gängigen Funktionen wurden bereits im Zusammenhang mit den Standardplayern besprochen. Interessant, vor allem für die Fernreisenden, dürfte die Funktion zur Änderung des Regionalcodes sein. Diese können Sie über den Menüpfad DVD PLAYER • PREFERENCES • REGION erreichen. Wenn Sie möchten, dass der *Fluendo-DVD-Player* automatisch gestartet wird, sobald Sie eine DVD einlegen, müssen Sie dies in den *Nautilus*-Einstellungen festlegen. Klicken Sie in einem *Nautilus*-Fenster auf BEARBEITEN • EINSTELLUNGEN • DATENTRÄGER. Aus dem Dropdown-Menü unter VIDEO-DVD wählen Sie die Option MIT ANDERER ANWENDUNG ÖFFNEN... aus. In dem sich daraufhin öffnenden Dialogfenster klicken Sie auf das Kreuz neben BENUTZERDEFINIERTEN BEFEHL BENUTZEN und tragen im Textfeld *fluendo-dvd* ein. Nach einem Klick auf HINZUFÜGEN und dann auf SCHLIESSEN haben Sie die neue Einstellung gespeichert.

LinDVD

Das dritte Programm, das ich Ihnen vorstellen möchte, heißt *LinDVD* und kommt von der Firma Intervideo (gehört seit 2006 zu Corel), die auch das bekannte Windows-Programm *WinDVD* vertreibt. Zurzeit wird es in Deutschland nur über Reseller (beispielsweise <http://shop.linuxland.de/store/an99/AN99-L01-DE/de>, <https://www.pseudonym.org/software/lindvd.html> und http://ixsoft.de/cgi-bin/web_store.cgi?ref=Products/de/IVLINDVDBU.html) sowie in Verbindung mit Hardware vertrieben. Dies können beispielsweise Billiggrafikkarten sein, bei denen in der Bestellung darauf hingewiesen wird, dass diese möglicherweise defekt sein und Sie daher auch per Hinweis im Kommentarfeld auf die Mitlieferung der Grafikkarte verzichten können ;-).

Bevor Sie *LinDVD* nutzen können, müssen Sie das Paket *libstdc++6* installieren. Die eigentliche Installation verläuft nicht über die Paketverwaltung, sondern manuell über das Verschieben des Programmordners und das Anlegen einiger Verknüpfungen. Außerdem muss eine Lizenzdatei nach */usr/lib/libivi\$reseller.so* verschoben werden, da *LinDVD* ansonsten nur als Demoversion startet. Achtung: Der Text *\$reseller* hängt davon ab, bei welchem Reseller Sie Ihre *LinDVD*-Version gekauft haben und muss daher von Ihnen angepasst werden. Den letzten Schritt, das Anlegen einer Verknüpfung auf dem Desktop, können Sie natürlich auch weglassen.

```
sudo mv lindvd /opt/LinDVD
sudo ln -s /opt/LinDVD/lindvd /usr/local/bin/lindvd
sudo ln -s /opt/LinDVD/libivi$reseller.so /usr/lib/libivi$reseller.so
sudo ldconfig
sudo cp /opt/LinDVD/skins/common/LinDVD.xpm /usr/share/pixmaps
ln -s /opt/LinDVD/skins/common/LinDVD.desktop ~/Desktop/LinDVD.desktop
```

Sie können sogar Skins, die Sie noch von *WinDVD* 3 besitzen, für *LinDVD* weiterverwenden.

Tipp 115: Totem und DVDs

Mit dem Standard-Videooplayer *Totem* ist es problemlos möglich, unverschlüsselte DVDs anzusehen. Bei verschlüsselten DVDs aber — dies betrifft die überwiegende Zahl aller DVDs — streikt das Programm und gibt eine Fehlermeldung aus. Dies bedeutet allerdings nicht, dass es unmöglich wäre, eine solche DVD zur Mitarbeit zu bewegen. Es fehlt lediglich der Codec *libdvdcss*, den Sie beispielsweise von der Seite des Projektes *VideoLan* herunterladen können. Unter der Adresse

<http://download.videolan.org/pub/libdvdcss/>

finden Sie ein Debian-Paket, das Sie mittels Doppelklick installieren können. Zum Zeitpunkt der Drucklegung war dies die Version 1.2.10. Der rechtliche Status dieses Codecs ist umstritten, sodass ich Ihnen den Gebrauch dieses Codecs aus rechtlichen Gründen nicht empfehlen kann. Mit einem der eben genannten Programme (PowerDVD, Fluendo, LinDVD) sind Sie aber auf der sicheren Seite.

Korrektter Pfad bei Xine

Sollte beim Betätigen des DVD-Buttons nichts passieren, so müssen Sie untersuchen, ob der Pfad zum Wiedergabegerät korrekt definiert wurde. *Xine* verfügt über ein breites Spektrum von Konfigurationsmöglichkeiten, die Sie durch Anklicken des Schraubenschlüsselsymbols in der linken unteren Fensterhälfte erreichen. Im Untermenü GUI muss zunächst der Erfahrungslevel eingestellt werden. Wer vollen Zugriff auf sämtliche Optionen haben möchte, wählt an dieser Stelle den Modus EXPERT bzw. MASTER OF THE KNOWN UNIVERSE aus und bestätigt die Auswahl mit ANWENDEN. Im Untermenü MEDIA kann dann schließlich der Pfad auf das korrekte Device gesetzt werden, beispielsweise */dev/dvd*.

Tipp 116: Eine große Datei in zwei kleine zerlegen

Mit dem Befehl `split` können Sie sehr große Dateien in mehrere kleine aufteilen, sodass Sie diese dann beispielsweise auf mehrere CDs brennen können. Dies macht Sinn, wenn Sie beispielsweise eine 1,2 GB große Datei nicht auf eine DVD (Fassungsvermögen 4,4 GB) brennen möchten. Mit dem folgenden Befehl wird die Datei `Datei` in einzelne Dateien mit einer jeweiligen Größe von 650 MB aufgeteilt:

```
split -b 650m <Datei>
```

Mit dem Befehl `cat` können Sie diese einzelnen Dateien wieder zusammenfügen:

```
cat x* ><großeDatei>
```

DMA aktivieren

Für CD/DVD-Brenner bzw. für die Wiedergabe von Video-DVDs ist es wichtig, dass der *DMA* (Direct Memory Access) bei den entsprechenden Laufwerken aktiviert ist. Bei älteren Ubuntu-Versionen erfolgte dies nicht automatisch. Die Maintainer wollten ganz einfach sichergehen, dass das System auf jeglicher Hardware läuft. Bei aktuellen Ubuntu-Versionen sollte DMA kein Problem mehr darstellen.

Fakt ist, dass sowohl das Brennen als auch das Wiedergeben von DVDs ohne aktivierten DMA große Probleme bereiten kann, da in diesem Fall der Prozessor sämtliche Steueraufgaben für das Laufwerk übernehmen muss.

Sehen Sie sich nun einmal die Situation auf Ihrem System an. Zunächst sollten Sie herausfinden, unter welcher Device-Bezeichnung Ihr optisches Laufwerk eingebunden ist:

```
dmesg | grep CD
```

```
hda: PLEXTOR DVD-ROM PX-130A, ATAPI CD/DVD-ROM drive
hdb: _NEC DVD_RW ND-3520A, ATAPI CD/DVD-ROM drive
```

hdparm

Im vorliegenden Fall befindet sich ein DVD-Laufwerk unter `/dev/hda` sowie ein DVD-Brenner unter `/dev/hdb`. Nun testen Sie mit dem Befehl `hdparm` (ausgeführt als Administrator), ob sich der DMA bei beiden Laufwerken aktivieren lässt:

```
sudo hdparm -d1 /dev/hda
```

```
/dev/hda:
setting using_dma to 1 (on)
using_dma    = 1 (on)
```

Funktioniert das, dann können die Einstellungen bereits während des Systemstarts vorgenommen werden. Zu diesem Zweck editieren Sie die Datei `/etc/hdparm.conf` folgendermaßen (in diesem Fall wurde bei den oben identifizierten Laufwerken der DMA aktiviert):

```
# Auszug aus /etc/hdparm.conf
/dev/hda {
    dma = on
}
/dev/hdb {
    dma = on
}
```

Sollte das System beim Start unerwartet hängen bleiben, so kann das daran liegen, dass das `hdparm`-Skript während des Bootens zu früh aktiviert wird.

Der Zeitpunkt der Aktivierung kann folgendermaßen hinausgeschoben werden:

```
sudo mv /etc/rcS.d/S07hdparm /etc/rcS.d/S21hdparm
```

Bei manchen Systemen genügt auch diese Verzögerung nicht: Von Zeit zu Zeit hängt sich bei Aktivierung des DMA das System beim Booten auf. Die Lösung: Aktivieren Sie den DMA über ein Skript im Ordner `/etc/autostart`. Dazu müssen Sie dann allerdings die Änderungen in `/etc/hdparm.conf` wieder rückgängig machen. Die Datei zur Aktivierung des DMA selbst sieht folgendermaßen aus:

```
# Datei /etc/autostart/hdparmstart
hdparm -d1 /dev/hda
hdparm -d1 /dev/hdb
```

Nach diesem Vorbild können Sie im Übrigen beliebige Startdateien anlegen.

14.4.7 Anschluss eines Camcorders

Moderne digitale Camcorder verfügen über eine IEEE1394-Schnittstelle, auch FireWire genannt. Ubuntu entdeckt derartige Geräte unmittelbar nach dem Anschließen und Einschalten. Folgende Meldungen erscheinen im Syslog:

```
sudo tail -f /var/log/messages

ieee1394.agent[10196]: raw1394: loaded successfully
ieee1394: raw1394: /dev/raw1394 device initialized
ieee1394.agent[10196]: dv1394: loaded successfully
```

Die Datenübertragung zwischen Kamera und PC kann mit dem Kommandozeilen-Tool *dvgrab* getestet werden. Installieren Sie zunächst das Paket *dvgrab*. Dadurch wird das zusätzliche Paket *libquicktime* installiert. Testen Sie den Transfer einer Videosequenz von der Kamera mit:

```
sudo dvgrab testfilm
```

Die Aufzeichnung wird durch Eingabe von (Strg) + (C) beendet. Nun sollte sich im aktuellen Verzeichnis ein Filmausschnitt mit dem Namen *testfilm001.avi* befinden. Diesen können Sie mit einem Standard-Video-Player begutachten, vorausgesetzt, dieser ist in der Lage, das Digitalvideoformat zu decodieren. Dies schaffen in jedem Fall Programme wie *Xine* oder der *MPlayer*. Für den Schnitt von digitalem Video bietet sich das Programm *kino* an.

14.5 Livestreams

Viel beschäftigte Menschen, die den ganzen Tag vor dem Computer verbringen und keinen Fernseher in der Nähe haben, schätzen die Möglichkeit, aktuelle Nachrichtensendungen aus dem Internet in Form von Video-Livestreams auf dem lokalen Rechner wiedergeben zu lassen. Die beiden Größen für Nachrichtensendungen in Deutschland, *tagesschau.de* und *heute.de*, bieten derartige Streams in den Formaten *Windows Media* bzw. *Real Media* an. Dank des Engagements der Firma Real Media, die den bekannten *Real Video Player* auch als Linux-Version kostenlos weitergibt, bleiben in diesem Fall auch Linux-Anwender nicht außen vor.

14.5.1 Flash

Auf vielen Seiten im Internet kommen Sie nur noch an relevante Informationen, wenn Sie den *Flash*-Player installiert haben. Dies betrifft insbesondere integrierte Filme, wenngleich auch viel Werbung auf diese Technik zurückgreift. Die Installation des *Flash*-Players gestaltet sich in neuen Ubuntu-Versionen sehr einfach. Entweder installieren Sie den *Flash*-Player einzeln über das Kommando `sudo apt-get install adobe-flashplugin`, oder Sie wählen das Meta-Paket *ubuntu-restricted-extras*. Nach einem Neustart des Browsers gelangen Sie automatisch in den Genuss von *Flash*.

64-Bit-Systeme

In der Vergangenheit gab es leider immer wieder Probleme mit dem *Flash-Player*, wenn Sie das 64-Bit-System von Ubuntu verwendet haben. Sollte es auch bei Ihnen zu Problemen kommen, müssen Sie ein eventuell installiertes *Flash-Plug-in* zunächst wieder löschen:

```
sudo apt-get remove adobe-flashplugin
```

Laden Sie als Nächstes von der Seite http://labs.adobe.com/downloads/flashplayer10_64bit.html die Beta-Version des 64-Bit-Flash-Players herunter, und entpacken Sie diese. Sie finden in dem entpackten Archiv lediglich die Datei *libflashplayer.so*, die Sie nun in den versteckten Ordner *.mozilla/plugins* Ihres *home*-Verzeichnisses kopieren müssen. Dies erledigen Sie entweder grafisch, wobei Sie in *Nautilus* die versteckten Dateien durch die Tastenkombination (Strg) + (H) anzeigen lassen können, oder durch folgendes Kommando:

```
cp libflashplayer.so .mozilla/plugins/
```

Unter Umständen müssen Sie diesen Ordner erst noch anlegen, wenn er nicht existiert:

```
mkdir .mozilla/plugins/
```

Tipp 117: Gnash – die freie Flash-Alternative

Flash ist ein geschlossenes Format, und so verwundert es nicht, dass sich einige findige Programmierer zusammengetan haben, um eine freie Alternative zu entwickeln. Dieses »freie« *Flash* hört auf den Namen *Gnash* und soll ein vollwertiger Ersatz zu dem Adobe-Produkt sein. Auch wenn *Gnash* bereits viele Funktionen des Original-Formats beherrscht, ist die Kompatibilität noch nicht zu 100% gewährleistet.

Deinstallieren Sie zuerst das reguläre *Flash* wie oben beschrieben. *Gnash* erhalten Sie dann einfach durch die Installation folgender Pakete:

```
sudo apt-get install mozilla-plugin-gnash gnash gnash-common
```

Die gleichzeitige Verwendung von *Gnash* und *Flash* ist nicht zu empfehlen, aber ein Wechsel von der einen zur anderen Lösung ist jederzeit wie beschrieben möglich.

14.5.2 Real-Player

Ein sehr beliebtes Format zum Abspielen von Musikbeispielen im Internet ist das *Real-Media-Format*, das Sie an der Endung *.rm* erkennen. Aus lizenzrechtlichen Gründen gibt es leider keinen Real-Player in den Paketquellen, damit Sie in den Genuss dieses Formats gelangen. Die Installation ist dennoch sehr einfach, da auf der Homepage des Herstellers ein Paket im Debian-Format (*.deb*) zum Herunterladen angeboten wird.

Laden Sie sich also den Real-Player von der Seite www.real.com/linux/ herunter. Achten Sie darauf, dass Sie nicht auf den **DOWNLOAD**-Button klicken, sondern darunter in den **ADVANCED INSTALLATION OPTIONS** das *DEB Package* wählen. Das heruntergeladene Paket können Sie durch einen Doppelklick installieren oder direkt mit dem *gdebi*-Paketinstaller öffnen und installieren. Damit ist die Installation des Real-Player aber noch nicht abgeschlossen. Nach dem ersten Start müssen Sie der Lizenzvereinbarung zustimmen, dann folgen verschiedene Einstellungen. Da der *Real-Player* erst nach einem Neustart seinen Menüeintrag erhält, müssen Sie ihn bis dahin

über die Tastenkombination **(Alt) + (F2)** und die Eingabe von *realplay* manuell starten. Sie können automatische Updates aktivieren und auch die Nutzung mit dem Firefox automatisch konfigurieren lassen. Unter **EXTRAS • EINSTELLUNGEN** können Sie Speicherorte vorgeben und auch festlegen, ob bei der Wiedergabe der Prozessor geschont oder die beste Qualität gewählt werden soll.

Einen Schönheitsfehler hat diese Installation dennoch: Das oben genannte Paket funktioniert nur auf einem 32-Bit-System fehlerfrei. Für die 64-Bit-Variante möchte ich Sie auf den folgenden Tipp hinweisen. Der dort beschriebene Helixplayer ist übrigens die Grundlage für den Linux-Real-Player.

Tipp 118: Helixplayer – Die Alternative zum Real-Player

Eine Alternative zum *Real-Player* ist der freie *Helixplayer*, den Sie als *.deb*-Paket von der Homepage des Helixprojekts <https://player.helixcommunity.org/> herunterladen und mit einem Doppelklick installieren können. Der *Helixplayer* erhält erst nach einem Neustart des Rechners einen Menüeintrag. Sie starten ihn bis dahin einfach über die Tastenkombination **(Alt) + (F2)** und die Eingabe von *hx-play*. Eine andere Variante besteht darin, das Programm *MPlayer* zur Wiedergabe von Real-Media-Streams zu verwenden. Dies erreichen Sie durch das Paket *mozilla-mplayer*.

Tipp 119: VLC – Das Multitalent

Als abschließender Tipp zur Wiedergabe von Video-Streams soll an dieser Stelle das *VideoLAN*-Projekt (www.videolan.org) nicht unerwähnt bleiben. Dabei handelt es sich um eine komplette Video-Streaming-Lösung für Linux, aber auch für andere Plattformen, die es gestattet, selbst »auf Sendung« zu gehen. Die Installation des Allround-Talents *vlc* zieht automatisch die Installation von zahlreichen Codecs nach sich: `sudo apt-get install vlc`. Die grafische Oberfläche dieses Multimedia-Players ist zu Beginn gewöhnungsbedürftig, aber seine fast grenzenlosen Einsatzmöglichkeiten machen dieses Programm konkurrenzlos. Wenn Sie eine Kanalliste erstellt haben, können Sie mithilfe dieser auch DVB mit *VLC* nutzen. Dazu öffnen Sie einfach die entsprechende Datei, diese wird dann als Wiedergabeliste behandelt.



Abbildung 14.22 Das Multimedia-Talent »VLC«

14.6 Videoschnitt und -aufnahme

14.6.1 PiTiVi

Mit *PiTiVi* ist das erste Mal eine Anwendung zur Videobearbeitung in Ubuntu enthalten. *PiTiVi* ermöglicht verschiedene einfache Bearbeitungsmöglichkeiten wie das Schneiden und Wieder-Zusammenfügen von Filmen. Teile verschiedener Filme können ebenso miteinander verbunden werden, wie eine Audiospur zu einem Film hinzugefügt werden kann. *PiTiVi* unterstützt alle Medien des GStreamer-Frameworks und dessen Plug-ins, so beispielsweise das gängige Format *.avi* genau wie das freie Format *.ogg*.

Werbung herausschneiden

Splitten Sie zunächst mithilfe des Scherensymbols unten links die Sendung am Anfang oder Ende der Werbung. Dann fassen Sie den »Trimmgriff« zwischen den beiden Teilen und drücken gleichzeitig die **(Shift)**-Taste. Dann ziehen Sie den Trimmgriff über die Werbung hinaus bis zum ersten/letzten Bild des Films nach bzw. vor der Werbung. Dies wiederholen Sie für alle Werbeblöcke. Analog gehen Sie vor, wenn Sie aus eigenen Aufnahmen unerwünschte Teile herausschneiden möchten.



Abbildung 14.23 Das neue Videoschnittprogramm »PiTiVi«

Über **PROJEKT • PROJEKT ERZEUGEN** können Sie die gewünschten Einstellungen vornehmen und mit einem Klick auf **ERZEUGEN** schließlich den geschnittenen Film im gewünschten Format exportieren. Je nach Leistung Ihres Rechners kann dies durchaus mehrere Stunden in Anspruch nehmen.

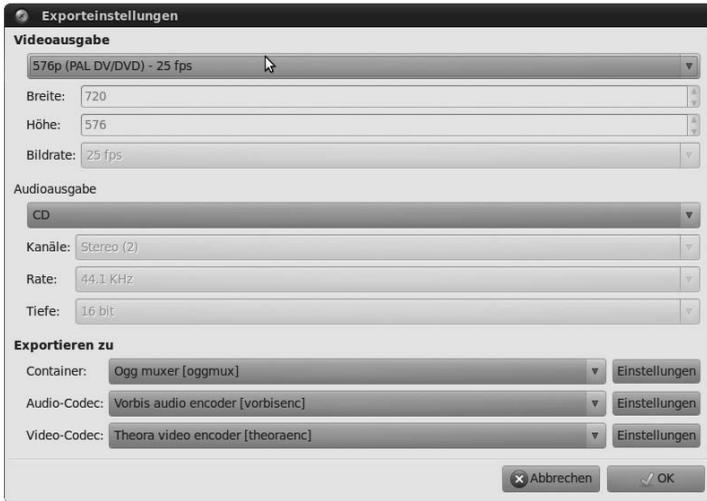


Abbildung 14.24 »PiTiVi« bietet zahlreiche Optionen für den Videoexport.

14.6.2 DVBCut

DVBCut ermöglicht es Ihnen, MPEG2-Video-Transportströme (*TS*; diese werden von DVB-Satelliten-, Kabelreovern und TV-Karten verwendet) frame-genau zu schneiden und als MPEG2-Programmstrom (*PS*) zu speichern. Weil dabei keine rechenintensive Umkodierung des gesamten Videos stattfindet, ist die Umwandlung relativ schnell durchgeführt. Dies ist ein Vorteil gegenüber dem bereits erwähnten *PiTiVi*, gerade beim Einsatz auf leistungsschwachen Rechnern. Aus diesen Videos kann unter Verwendung eines entsprechenden Autorenwerkzeugs eine Video-DVD erstellt werden.

Um Videos innerhalb der Anwendung wiedergeben zu können, wird zusätzlich der *MPlayer* benötigt. Das Programm steht in einer PPA-Quelle zur Verfügung:

```
deb http://ppa.launchpad.net/fabricesp/ppa/ubuntu lucid main
```

Den Key installieren Sie über:

```
sudo apt-key adv --recv-keys --keyserver keyserver.ubuntu.com F65DB995
```

und Sie installieren das Programm über den Befehl:

```
sudo apt-get install dvbcut
```

Nach erfolgter Installation können Sie das Programm über den Befehl `dvbcut` starten. Alternativ dazu können Sie selbstverständlich auch einen Menüeintrag anlegen.

Verwendung

Nachdem Sie das Programm gestartet haben, öffnen Sie über die Menüleiste die zu bearbeitende Datei. Wenn Sie beispielsweise *Kaffeine* zur Aufnahme verwendet haben, kann es sein, dass die Datei nicht automatisch zur Auswahl steht, wenn Sie in dem betreffenden Ordner suchen, in dem Sie die Datei gespeichert haben. Ändern Sie in diesem Fall den Dateityp von *Recognized files* in *All files*. *DVBcut* benötigt zur Indexierung eine Datei, die Sie im nächsten Schritt speichern.

Sobald die Datei geöffnet wurde, können Sie das Video mithilfe zweier Schieber (schnell und langsam) vor- oder zurückspulen. Der erste lineare Schieber ist für den gesamten Film zuständig, der zweite (sogenannte *Jog-Slider*) wird benutzt, um präzise durch einzelne Bilder zu spulen. Dabei nimmt die Anzahl der übersprungenen Bilder mit dem Grad der Auslenkung exponentiell zu. Außerdem ist es möglich, mit dem Mausrad durch das Video zu spulen, sofern sich der Mauszeiger über dem linearen Schieber befindet.

An einer beliebigen Stelle des Films kann man nun Start/Stop-Zeichen, Kapitel- oder Lesezeichen setzen und so ganze Passagen oder einzelne Werbeblöcke aus dem Film herausschneiden. Diese Funktionen befinden sich auf der oberen Bedienleiste, die entsprechenden Bilder bzw. Informationen dazu werden im linken Teil des Fensters aufgeführt.

DVBcut startet am ersten Start-Zeichen mit dem Schnitt und arbeitet so lange weiter, bis ein Stopp-Zeichen erreicht wird. Falls mehrere Start-Zeichen nach einem Stopp-Zeichen gesetzt wurden, arbeitet *DVBcut* erst ab dem letzten Start-Zeichen weiter. Jedes Start-Zeichen, das einem anderen Start-Zeichen folgt, ohne dass sich ein Stopp-Zeichen dazwischen befindet, ist funktionslos und wird daher nicht beachtet. Dasselbe gilt bei einem Stopp-Zeichen, das keinem Start-Zeichen folgt.

Um ein Video als MPEG2-Datei zu speichern, drücken Sie entweder die Taste ⓔ , oder Sie starten den Export über **FILE • EXPORT VIDEO**. Nun wählen Sie das Zielverzeichnis, das Format (PS, TS oder DVD) und die Audiospuren (MP2 oder AC3 bzw. Dolby Digital) aus. Im anschließend erscheinenden Fenster bekommen Sie Informationen über den Kodierprozess sowie abschließend eine Auflistung der zuvor gesetzten Kapitelmarkierungen als komma-separierte Liste oder im *dvd-author-XML*-Format zur weiteren Verwendung in den diversen Autorenwerkzeugen.

Des Weiteren ist zu erwähnen, dass *DVBcut* auch mit gesplitteten Input-Dateien zurechtkommt (wählen Sie sie einfach in der richtigen Reihenfolge aus und öffnen Sie sie dann gleichzeitig).

14.6.3 Kino

Neben dem kommerziellen Programm *MainActor* stellt das Programm *Kino* derzeit die beliebteste (weil freie) Lösung für den Videoschnitt unter Linux dar. Folgende Pakete werden für eine Komplettinstallation benötigt: *kino* und *kinoplus*. *Kino* wurde für den Schnitt von digitalem Videomaterial im DV-Format optimiert. Der Import des Materials erfolgt zumeist über eine FireWire-Schnittstelle.



Abbildung 14.25 Schnitt von Videomaterial mit »Kino«

Nach dem Start des Programms über ANWENDUNGEN • UNTERHALTUNGSMEDIEN • KINO sollten Sie zunächst eine Filmsequenz von der digitalen Kamera importieren. Das geschieht über den Menüpunkt CAPTURE bzw. alternativ über das Kommandozeilentool `dvgrab`. Sie können aber auch einfach eine Videodatei öffnen und diese bearbeiten. Danach haben Sie diverse Möglichkeiten, das Material zu schneiden und mit digitalen Effekten zu versehen. Die Bedienung erfolgt sehr intuitiv. Mehr Informationen über das Programm *Kino* finden Sie unter www.kinodv.org.

14.7 Spiele

Linux hat sich in den letzten Jahren stark weiterentwickelt, nicht zuletzt durch den großen Erfolg von Ubuntu. Auch im Spielebereich sind große Fortschritte zu verzeichnen. Es gibt inzwischen im Internet eine große Anzahl frei verfügbarer Spiele, die den Vergleich mit ihren kommerziellen Verwandten nicht zu scheuen brauchen. Viele Distributoren stellen ihre Betriebssysteme oder die zugehörigen Paketquellen sogar bereits mit fertig kompilierten Spielen aus – so auch Ubuntu. Und auch die Anzahl der kommerziellen Spielefirmen, die ihre Entwicklungen für Windows und für Linux veröffentlichen, nimmt immer mehr zu.

14.7.1 Windows-Spiele unter Ubuntu

Mithilfe des Programms *Wine* (*Wine is not an emulator*) sind Sie in der Lage, viele Windows-Spiele unter Ubuntu zu spielen. Wie der Name schon sagt, ist Wine kein Emulator, sondern stellt DOS- oder Windows-Programmen lediglich die Systemaufrufe unter Unix zur Verfügung. Das bedeutet: Jedes Mal, wenn ein Anwendungsprogramm auf Funktionen des DOS- oder Windows-Betriebssystems zugreift (und das machen Spiele sehr oft), schaltet sich Wine ein und »biegt« die Aufrufe so hin, dass Linux damit umgehen kann. Wie man mit Wine umgeht, werde ich in Abschnitt 14.7.4, »Beispiel für eine Wine-Installation: World of Warcraft«, auf Seite 465 an einem Beispiel erläutern. Grundsätzlich gibt es verschiedene Arten von Spielen:

► Logik- und Brettspiele

Bei den Brettspielen ist der Computer Ihr Gegner, während bei den Logikspielen der Computer logische Rätsel simuliert. Beispiele hierfür sind *Schach*, *Sudoku*, *Sokoban*.

► Simulationen

Simulationen versuchen die Wirklichkeit abzubilden, wobei normalerweise Prozesse simuliert werden, zu denen der Anwender im normalen Leben keinen Zugang hat. Solche Prozesse sind Flugsimulatoren oder die Erschaffung von virtuellen Städten oder ganzen Welten. Simulationen müssen nicht unbedingt ein Ziel haben – im Vordergrund steht der Realismus ablaufender Prozesse. Beispiele hierfür sind *Flightgear* und *Vertigo*.

► Strategiespiele

Diese Spiele haben ihren Ursprung in Brettspielen und erfordern vom Spieler das Lösen bestimmter Aufgaben, entweder rundenbasiert oder in Echtzeit. Ein Beispiel hierfür ist *Battle for Wesnoth*.

► Arkadenspiel

Auch wenn die Zeit der großen Arkadenspiele vorbei ist, erfreuen sie sich immer noch großer Beliebtheit. Bekannt wurden diese Spiele durch ihre große Verbreitung in zahlreichen Spielhallen. Sie stellen quasi die »Blockbuster« im Spielebereich dar. Beispiele hierfür sind *Bomberclone* und *Njam* (Pacman).

► Rennspiele

Diese Spiele bedürfen keiner großen Erklärung. Das Ziel ist es, möglichst schnell von A nach B zu kommen und dabei gleichzeitig Hindernissen auszuweichen. Beispiele hierfür sind *Armagetron* und *Carworld*.

► Abenteuerspiele

Abenteuerspiele mit grafischer Oberfläche gibt es für Linux nur sehr wenige, ein Beispiel wäre *The Wizard and the Princess*.

► Rollenspiele

Gespielt wird hier mit einem Charakter, der bestimmte Fähigkeiten besitzt. Im Laufe dieses Spiels müssen die Fähigkeiten dieses Charakters erweitert werden, um in das nächsthöhere Level zu gelangen. Berühmtestes Beispiel ist *World of Warcraft*.

► Shooter

Bei den sogenannten Shootern sehen Sie das Geschehen zumeist aus der Perspektive einer Spielfigur. Diese Spiele können entweder in einer Fantasiewelt, der realen Welt oder einer Science-Fiction-Welt spielen. Beispiele hierfür wären *Nexuiz* und *Cube 2*.

► Jump and Run

Bei dieser Spielart sieht man vorzugsweise eine 2-D-Spielfigur durch eine virtuelle Welt rennen, hüpfen oder klettern, um bestimmte Aufgaben zu erfüllen oder Rätsel zu lösen. Ein Beispiel hierfür ist *Yscavenger*.

14.7.2 Enthaltene Programme

Ubuntu liefert standardmäßig eine Auswahl von vorinstallierten Spielen mit. Aufgrund von Beschränkungen beim Speicherplatz handelt es sich hierbei größtenteils um Rätsel- und Logikspiele. Sie finden diese im Menü unter ANWENDUNGEN • SPIELE. Ein Beispiel ist das Spiel *Sudoku*.

Beispiel: *Sudoku*

Sie sind klein, raffiniert, genial – und haben ein riesiges Suchtpotenzial: Sudokus. Die pfiffigen Zahlenrätsel fördern logisches Denkvermögen, Kreativität und die Fähigkeit zum Kombinieren. Spezielle Rechenkünste sind nicht erforderlich, ein gutes Gedächtnis ist allerdings sehr hilfreich. Für ein Standard-Sudoku mit 9 x 9 Feldern gibt es 10^{21} Möglichkeiten, genug also für das ein oder andere Spielchen zwischendurch.

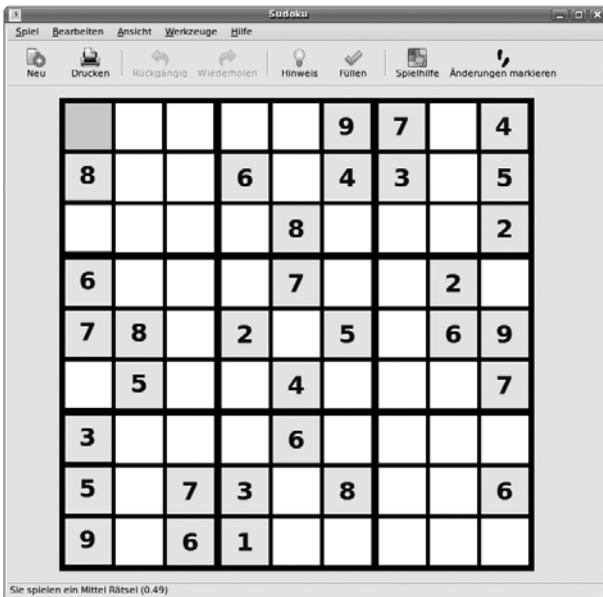


Abbildung 14.26 Genialer Zeitvertreib: »Sudoku«

Für jedes Spiel können Sie eine Schwierigkeitsstufe wählen, die von der Anzahl der vorgegebenen Zahlen abhängt. Je weniger Zahlen vorhanden sind, umso mehr Knobelarbeit ist gefragt. GNOME-Sudoku generiert Rätsel mit unterschiedlichen Schwierigkeitsstufen (*Easy* bis *Hard*), die sich mithilfe eines Schiebereglers einstellen lassen. Zur Lösung des Rätsels geben Sie die gefundenen Zahlen direkt in das Spielfenster ein. Spiele werden automatisch gespeichert, Sie können also immer an der Stelle weitermachen, an der Sie aufgehört haben.

Spielregeln

In der 9 x 9-Standardversion mit neun Zeilen und neun Spalten muss das Puzzle so vervollständigt werden, dass in jeder Zeile, in jeder Spalte und in jedem der neun Blöcke (3 x 3 Felder) jede Ziffer von 1 bis 9 genau einmal auftritt. Grundsätzlich gilt, dass es zu jeder Aufgabenstellung nur eine Lösung gibt, die sich durch logisches Kombinieren herausfinden lässt.

Fühlt sich das Programm unterbeschäftigt, entwirft es im Hintergrund neue Sudokus. Sie können diesen Vorgang aber auch manuell starten – etwa um ein Rätsel für unterwegs zu drucken. Neben der Anzahl an Sudokus pro Seite lässt sich auch die gewünschte Schwierigkeitsstufe wählen.

Interessant ist eine Funktion mit dem Namen *Tracker*. Sie zeichnet die letzten Eingaben auf, sodass sie sich später auf einen Schlag rückgängig machen lassen. Und während Sie beim Papier-Sudoku kräftig radieren müssen, um falsche Zahlen zu eliminieren, kehren Sie bei GNOME-Sudoku mithilfe des Trackers erheblich komfortabler an die Stelle zurück, an der die Zahlen noch in Ordnung waren. Einzelne Züge lassen sich mit einer Undo-Funktion rückgängig machen.

Wenn es einmal gar nicht weitergeht, hilft die Software dem Spieler mit Hinweisen (Hints) auf die Sprünge. Befindet sich der Cursor in einem Kästchen, zeigt das Programm per Mausklick mögliche Zahlen (Kandidaten) dafür an.

Ksudoku

Ksudoku, die Sudoku-Version für die KDE-Oberfläche, funktioniert im Prinzip wie *GNOME-Sudoku*, bietet aber mehr Bedienungskomfort: So werden die Zeile, die Spalte und das Quadrat, über dem sich der Mauszeiger befindet, farbig dargestellt.

14.7.3 Virtuelle Welten – SecondLife

So mancher Leser wird sich wundern, warum ich in diesem Kapitel eine virtuelle Welt wie SecondLife (<http://de.secondlife.com/>) vorstelle. Auch wenn inzwischen einige Menschen ihren Lebensunterhalt in einer virtuellen Welt verdienen, gehe ich davon aus, dass Sie *SecondLife* eher wie ein Spiel betrachten.

Es gibt leider keine vorkompilierten Pakete in den Ubuntu-Quellen, sodass Sie nicht um eine manuelle Installation herumkommen. Diese gestaltet sich allerdings sehr einfach. Offiziell handelt es sich bei der Linux-Variante der Software um eine Beta-Version, die nur zum Testen gedacht ist. Bei meinen Tests erwies sich diese Software allerdings als durchaus praxistauglich.

Voraussetzungen

Ihr System sollte folgende minimale Voraussetzungen erfüllen:

- ▶ 800-MHz-Pentium III/Athlon oder besser
- ▶ mindestens 512 MB Arbeitsspeicher
- ▶ NVidia GeForce 2, GeForce 4mx, ATI Radeon 8500, 9250 oder besser

Die größten Anforderungen stellt *SecondLife* an Ihre Grafikkarte. Als Grundregel kann man sagen, dass keine Probleme auftreten sollten, wenn auf Ihrem Rechner die Desktop-Effekte des GNOME-Desktops einwandfrei funktionieren.

Installation

Die Installation ist mit wenigen Handgriffen erledigt. Laden Sie sich zuerst das Programmarchiv von der Download-Seite des Herstellers herunter: <http://secondlife.com/support/downloads.php>. Im Anschluss entpacken Sie dieses Archiv in den Ordner `/opt`:

```
sudo tar -C /opt/ -xf SecondLife_i686_"Version".tar.bz2
```

Legen Sie als Nächstes zum einfacheren Programmstart einen Link an:

```
sudo ln -s /opt/SecondLife_i686_1_19_1_4/secondlife /usr/local/bin/
```

Somit haben Sie die »Installation« abgeschlossen. Durch die Eingabe von

```
sudo secondlife
```

im Terminal können Sie *SecondLife* starten.

14.7.4 Beispiel für eine Wine-Installation: World of Warcraft

World of Warcraft ist wohl das bekannteste Rollenspiel auf diesem Planeten. Es lässt sich sehr einfach unter Ubuntu installieren. Allerdings gibt es einige Tricks, um es sauber zum Laufen zu bringen. Die Grundlage für die Installation ist der Windows-Installer, den Sie mithilfe von *Wine* auch unter Ubuntu verwenden können. Ich gehe im Folgenden davon aus, dass Sie einen der bei *WoW* obligatorischen Accounts besitzen.

Laden Sie sich den Windows-Installer und die Add-ons von der *WoW*-Download-Seite herunter: <http://www.wow-europe.com/de/downloads/client/index.html>.

Wine

Wine installieren Sie aus den Ubuntu-Paketquellen:

```
sudo apt-get install wine
```

Nach der Installation finden Sie *Wine* im Menü unter ANWENDUNGEN • WINE.

64-Bit

Bei einem 64-Bit-System benötigen Sie darüberhinaus die Bibliotheken *ia32-libs*, *ia32-libs-gtk*, *linux32* und *lib32asound2*.

OpenGL

Starten Sie nun die Installation von *World of Warcraft* durch einen Doppelklick – so, wie Sie es von Windows gewohnt sind. Nach der Installation besitzen Sie auf dem Desktop ein Icon, mit dem Sie *WoW* starten können. Vor dem ersten Start sollten Sie allerdings den Startbefehl anpassen. Dies geschieht durch einen Rechtsklick auf das Icon und die Auswahl von EIGENSCHAFTEN. Fügen Sie hier beim Startbefehl den Parameter `-opengl` am Ende hinzu.

Des Weiteren sollten Sie das Spiel in einem virtuellen Desktop starten. Dazu rufen Sie das Konfigurationsprogramm von *Wine* unter ANWENDUNGEN • WINE • KONFIGURIERE WINE auf. Im Reiter GRAFIK sollten Sie einen Haken vor EMULIERE VIRTUELLEN BILDSCHIRM setzen. Die Auflösung von 800 x 600 Pixel würde ich für einen ersten Test so belassen.

Tipps 120: Free the fish

Sicherlich kennen Sie Wanda, den unnützen Fisch im GNOME-Applet. Sie können dieses Applet hinzufügen, indem Sie mit der rechten Maustaste auf eine freie Stelle im Panel klicken und eine Anwendung hinzufügen. Hier wählen Sie dann den Fisch aus. Nun erscheint an der gewünschten Stelle ein Fisch, der in einem kleinen Aquarium gefangen ist.

Die Entwickler selbst drücken den Sinn oder Unsinn folgendermaßen aus: Wanda ist nicht von geringstem Nutzen. Es verschwendet lediglich kostbaren Plattenplatz sowie wertvolle Zeit zur Übersetzung in Maschinencode, und wenn es läuft, verbraucht es zudem wertvollen Platz im Panel und im Hauptspeicher. Sollte jemand beim Verwenden dieses Applets erwischt werden, sollte er sich unverzüglich einer psychiatrischen Untersuchung unterziehen.

Wenn Sie den Schnellstarter über `(ALT) + (F2)` aufrufen und dort `free the fish` (auf Deutsch *befreie den Fisch*) eintragen, schwimmt Wanda über den Desktop. Jagen Sie Wanda mit der Maus, schwimmt der Fisch eilig in die andere Richtung davon.

In den Konfigurationen zum Applet (rechte Maustaste und EINSTELLUNGEN) geben Sie dem Fisch nicht nur einen Namen, sondern bestimmen auch das Programm, das startet, wenn Sie das Tier mit der Maus anklicken. Wenn Sie genug von der Aquariumsvorführung haben, geben Sie in ein Schnellstartfenster oder Terminal den Befehl

```
killall gnome-panel
```

ein. Dadurch beenden Sie die aktuell laufende Panel-Anwendung. Nach kurzer Zeit startet diese selbstständig neu, und Sie haben den Desktop wieder für sich.



TEIL III
Administration

*»Wer glaubt, etwas zu sein,
hat aufgehört, etwas zu werden.«*

*Sokrates (469–399 v.Chr.),
griechischer Philosoph*

15 Das Terminal

Was Sie in diesem Kapitel erwartet

Ubuntu/Linux hat gegenüber anderen Betriebssystemen den entscheidenden Vorteil, dass es keine Geheimnisse vor dem Benutzer, also vor Ihnen, hat. Dies bedeutet konkret, dass Sie einen kompletten Zugriff auf das System haben und nicht nur die Oberfläche bedienen dürfen wie bei anderen Betriebssystemen. Diese Offenheit gibt Ihnen viel Macht, aber auch Verantwortung.

Die meisten Aufgaben unter Ubuntu erledigen Sie mithilfe von Programmen, die über eine grafische Oberfläche verfügen und die damit die Bedienung sehr vereinfachen. Es kann aber auch vorkommen, dass Sie zeitweise Befehle über eine Kommandozeile eingeben müssen oder sogar wollen. In diesem Kapitel werden Sie diese Befehle nach und nach verstehen und anwenden. Und schneller, als Sie denken, werden Sie sich sehr gut mit der Konsole und ihren Vorzügen vertraut gemacht haben.

Viele Linux-Neulinge sind erstaunt, wenn sie einen »Profis« bei der Arbeit beobachten: Mit einer minimalen Anzahl von Tastenbetätigungen kommt dieser schnell zum Ziel. Dies ist keine Hexerei. Die »Profis« bedienen sich nur einiger Tricks, die ich Ihnen im Folgenden ebenfalls näherbringen möchte.

Sie können dieses Kapitel auch auslassen und ggf. später lesen, wenn Sie bevorzugt mit grafischen Werkzeugen arbeiten möchten. Dieses Kapitel soll keineswegs eine Befehlszeilenreferenz darstellen, sondern ist eine Einführung in die Bedienung der Shell.

Benötigtes Vorwissen

Es sind keine Vorkenntnisse nötig. Die ganzen Befehle mögen den Eindruck erwecken, dass man programmieren können muss, um Linux zu beherrschen. Aber dem ist nicht so!

Die Kommandozeile

Besonders langjährige Benutzer von Windows sind oftmals der Meinung, dass die Einflussnahme mittels kryptischer Befehle und eines Terminals, also ohne grafisches »Geklicke«, nicht mehr zeitgemäß und umständlich sei. Wenn Sie aber auf diese Art der Bedienung verzichten möchten, verzichten Sie auf einen einen der größten Vorteile von Linux. Viele Aufgaben lassen sich einfacher und ökonomischer durch einige Tastaturkommandos erledigen.

Nicht zuletzt bei etwaigen Problemen führt das Wissen um die richtigen Befehle sehr schnell zum Ziel – wohingegen Sie bei Windows schnell an die Grenzen des Systems stoßen. Wenn Sie noch keine Erfahrung mit der Kommandozeile oder dem Terminal haben, ist dies nicht von Nachteil. Ich werde Ihnen den Umgang mit Konsolen und Befehlen nach und nach näherbringen.

Warum sollten Sie das Terminal nutzen?

Selbstverständlich kann dieses Buch niemals so aktuell wie das Internet sein. Es stellt lediglich einen Schnappschuss des Informationsstandes zu einer bestimmten Zeit dar. Die Entwicklung von Ubuntu schreitet aber kontinuierlich fort. Oft ändern sich allerdings nur Kleinigkeiten in der Benutzerführung oder im Aussehen. Sie halten also mitnichten ein veraltetes Buch in den Händen, nur weil sich eventuell die Standardfarbe des Desktops in der Zwischenzeit verändert hat.

Die Shell hilft immer

Gerade diesem Umstand ist es zu verdanken, dass ich Ihnen den Umgang mit dem Terminal bzw. der Shell näherbringen möchte. Denn egal, wie sehr sich die verschiedenen Ubuntu-Versionen unterscheiden, im Hintergrund verwenden sie meistens die gleiche Technik.

Des Weiteren erhalten Sie durch den zusätzlichen Umgang mit dem Terminal eine direkte und sehr effektive Kontrolle über Ihren Computer. Die Zeiten, in denen Sie Ihrem Betriebssystem hilflos gegenüberstanden, sind mit Linux und Ubuntu vorbei. Ein weiterer Vorteil besteht darin, dass Sie durch Shell-Kenntnisse in die Lage versetzt werden, beliebige Linux-Distributionen – nicht nur Ubuntu – bedienen zu können.

15.1 Was ist ein Terminal?

Im vorliegenden Buch haben wir sehr häufig auf das Terminal zurückgegriffen, eignet sich dieses doch hervorragend zur Erledigung von administrativen Aufgaben. Die Begriffe *Terminal*, *Shell* und *Konsole* bezeichnen im Prinzip das Gleiche.

Dass Sie sich in einer Shell befinden, bemerken Sie auch an dem sogenannten Eingabeprompt, der Sie zur Eingabe eines Befehls auffordert. Es ist für den ambitionierten Linux-Nutzer durchaus möglich, das komplette Betriebssystem über die Shell und relativ simple Kommandos zu bedienen. Viele dieser Kommandos sollten Sie ebenfalls kennenlernen, und Sie werden in kürzester Zeit wie selbstverständlich Terminals öffnen und abstrakte Kommandos eintippen.

Im Übrigen sind Sie bereits an den Umgang mit Kommandozeilen gewöhnt, denn ich gehe mal davon aus, dass Sie schon einmal Google oder überhaupt einen Internet-Browser verwendet haben. Wenn Sie die Adressleiste des Browsers verwenden oder in Google eine Suchanfrage starten, dann verwenden Sie de facto eine Kommandozeile, auch wenn diese nicht so heißt. Sie sehen also: Kommandozeilen lauern überall. Diese direkte Art der Kommunikation mit Ihrem Betriebssystem ist sehr mächtig und einflussreich. Dies bedeutet, dass Sie umsichtig und verantwortungsvoll mit dieser Macht umgehen sollten. Sie gewinnen dadurch die absolute Kontrolle über Ihr System.

15.1.1 UNIX-Shell

Die UNIX-Shell (oder kurz *Shell*) bezeichnet die traditionelle Benutzerschnittstelle in UNIX oder UNIX-artigen Betriebssystemen. Der Benutzer kann in einer Eingabezeile Kommandos eintippen, die der Computer dann sogleich ausführt. Man spricht darum auch von einem Kommandozeileninterpreter. Der Begriff *Shell* (dt. *Hülle, Außenhaut*) leitet sich von dem Bild der Muschelschalen ab, die eine Oberfläche zwischen dem Anwender und dem Inneren (den Kernel-Komponenten) darstellen.

Die Konsole bietet die Möglichkeit, ein Linux-System ohne eine grafische Oberfläche zu bedienen. Zu diesem Zweck werden Befehle in Textform eingegeben. Dies ist oft viel schneller und effizienter als die Bedienung mit einer Maus, die auf eine grafische Oberfläche angewiesen ist.

Wie Sand am Meer

- ▶ Die erste Shell, die mit UNIX zusammen entstand, war die *Bourne-Shell* (auch *sh* und *bs* genannt). Entwickelt wurde sie von Stephen Bourne. Von 1971 bis 1979 hieß sie *Thompson-Shell*.
- ▶ Viele C-Programmierer (C ist die Sprache von UNIX), wünschten sich eine Shell, deren Syntax der Sprache C ähnlicher sein sollte, als es bei der *Bourne-Shell* der Fall war. Die Antwort darauf war die *C-Shell* (auch *cs* genannt).
- ▶ Das Beste aus der C- und der Bourne-Shell sollte die *Korn-Shell* (*ksh*) vereinen. Sie war ursprünglich rein kommerziell, aber seit dem Jahr 2000 ist sie frei.
- ▶ Die ultimative Shell sollte dann die *Bourne-again-Shell* sein, die auch unter dem Namen *bash* bekannt ist. Sie vereinigt das Beste aus Bourne-Shell, C-Shell und Korn-Shell. Die Bourne-again-Shell ist Teil des GNU-Projekts. Ihr Name ist ein absichtlich mehrdeutiges Wortspiel und kann sowohl als »wiedergeborene (born again) Shell« als auch als »wieder einmal (eine) Bourne-Shell« interpretiert werden. Weitere Interpretationen sind abgeleitet aus dem englischen *bash* (die Feier, die Party, der Schlag). Geschrieben wurde die Bash größtenteils von Brian Fox und Chet Ramey Ende der 1980er-Jahre.

Die Bash (*/bin/bash*) ist voll kompatibel zur originalen Bourne-Shell (*sh*), im Funktionsumfang jedoch erheblich erweitert. Sie ist die Standard-Shell sowohl auf den meisten Linux-Systemen als auch unter Mac OS X und wurde auf fast alle UNIX-Systeme portiert. Für Windows existieren zahlreiche Portierungen (u. a. *Cygwin*).

- ▶ Dennoch gab es weitere neue Shells nach der Bash: Die *TENEX-C-Shell* (*tcsh*) beispielsweise ist eine Erweiterung der C-Shell.
- ▶ Die *Z-Shell* ist die leistungsfähigste UNIX-Shell. Sie baut auf *bash*, *cs* und *tcsh* auf.
- ▶ Die *Almquist-Shell* (*ash*) basiert auf der Bourne-Shell und ist eine Spezial-Shell, die wegen ihrer geringen Ansprüche an Speicher und Rechnergeschwindigkeit optimal für Embedded-Linux geeignet ist.

- Die *Debian-Almquist-Shell (dash)* schließlich ist Bourne-kompatibel und POSIX-konform. Sie dient als Standard-Shell bei Debian und Ubuntu.

Kontrolle

Haben Sie keine Angst davor, die Kontrolle über das System zu übernehmen! In der heutigen Zeit sitzen die meisten Menschen vor ihrem PC oder Mac und sind diesen Maschinen geradezu ausgeliefert. Aber Sie sollten sich Folgendes vor Augen halten: Nicht der Computer sollte den Menschen beherrschen, sondern der Mensch sollte den Computer beherrschen.

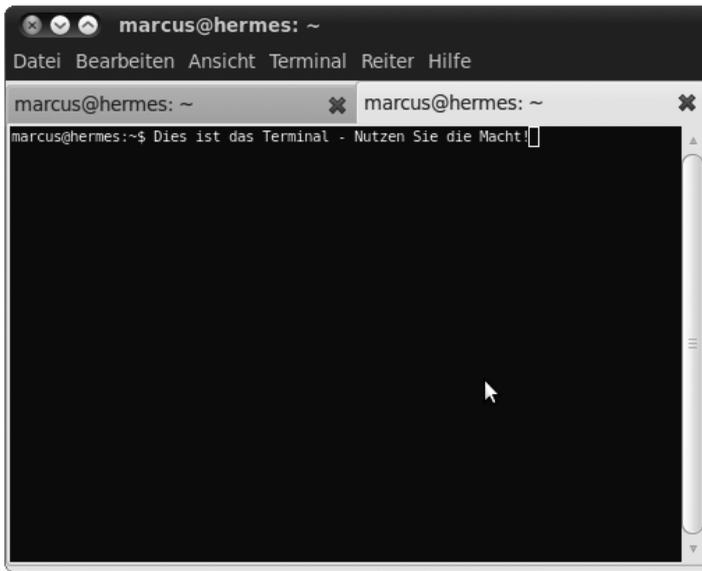


Abbildung 15.1 Die »Konsole« oder das »Terminal« – hier mit zwei geöffneten Reitern. Das »Terminal« finden Sie unter »Anwendungen • Zubehör • Terminal«.

Nachvollziehbare Befehle

Sie sind bei Linux angelangt und haben den ersten, aber entscheidenden Schritt in die richtige Richtung getan. Andere Betriebssysteme lassen sich nicht in die Karten schauen – Linux hingegen schon. Diese Art der Offenheit kann einen leicht erschrecken, aber lassen Sie sich bitte nicht verunsichern.

Sie können durch die Art der Benutzerverwaltung und der restriktiven Rechtevergabe unter Linux kaum etwas kaputt machen. Und wenn doch – so wissen Sie wenigstens, welchen Befehl Sie als letzten eingeben haben (die letzten Befehle lassen sich erneut aufrufen), und müssen nicht vermuten, wo Sie nun hingeklickt haben.

Öffnen und schließen

Die Bedienung eines Betriebssystems über die Eingabe von Kommandos ist zwar nicht sonderlich bequem, aber eigentlich die natürliche Art des Umgangs mit einem Computer – zumindest, wenn man bedenkt, dass grafische Oberflächen erst sehr viel später entwickelt wurden.

Da UNIX ein sehr altes System ist, wundert es nicht, dass Ihnen zahlreiche Möglichkeiten für das Absetzen von Kommandos zur Verfügung stehen.

15.1.2 Textkonsolen

Mit der Tastenkombination **(Strg) + (Alt) + (F1)** beispielsweise können Sie zu jeder Zeit auf die Konsole wechseln. (Hierbei geht die grafische Oberfläche nicht verloren; statt **(F1)** können Sie auch **(F2)**, **(F3)** ... **(F6)** drücken.) Mit **(Strg) + (Alt) + (F7)** erreichen Sie wieder die grafische Benutzeroberfläche.

15.1.3 Das Terminal in der GUI

Ein Terminal starten Sie aus dem Menü ANWENDUNGEN über ZUBEHÖR • TERMINAL. Wenn Sie es geöffnet haben, empfängt Sie ein fast leeres Fenster mit einer mehr oder weniger freundlichen Eingabeaufforderung.

Tipp 121: Terminal schneller starten

Als langjähriger GNOME-Anwender kommen Sie vielleicht noch ab und zu in Versuchung, das Terminal über einen Rechtsklick auf dem Desktop zu öffnen. Leider hat GNOME diese Art des Zugangs aus seinen Standardeinstellungen verbannt und das Terminal ins Menü unter SYSTEM • ZUBEHÖR • TERMINAL verbannt. Sie können diese Einstellung wieder zum Leben erwecken, indem Sie das Paket *nautilus-open-terminal* über die Paketverwaltung Ihrer Distribution installieren.

Melden Sie sich nach der Installation ab und wieder an, um die neue Erweiterung nutzen zu können. Nun können Sie an beliebiger Stelle auf dem Desktop mit der rechten Maustaste klicken und dann den Punkt IM TERMINAL ÖFFNEN auswählen.

Mehrere Instanzen

Besonders praktisch ist die Möglichkeit, über Reiter in einem Fenster mehrere Instanzen zu öffnen (siehe Abbildung 15.1). So können Sie auf einem dieser Reiter die Meldungen eines Programms während des Ablaufs verfolgen und auf einem anderen Reiter weitere Befehle an das System eingeben.

Beenden

Sie können gleichzeitig so viele Terminals öffnen, wie Sie möchten. Um eine Shell wieder zu verlassen, verwenden Sie das Kommando `exit`. Wenn Sie sich in einer sogenannten »Login-Shell« befinden, Sie sich also erst anmelden mussten, schließen Sie diese durch den Befehl `logout`.

Tipp 122: Transparentes Terminal

Man muss nicht immer aufwendige Themes einrichten oder Compiz-Fusion installieren, um dem Desktop ein wenig mehr Pepp zu geben. Selbst das von Natur aus eher biedere Fenster zum System, das Terminal, lässt sich mit einigen Handgriffen optisch ein wenig aufwerten. Ein sehr einfaches, aber effektives Mittel hierfür bringt GNOME von Haus aus mit.

Die Einstellungen befinden sich im GNOME-Terminal unter BEARBEITEN • PROFILE. Sie haben hier die Möglichkeit, verschiedene Profile anzulegen, um das Terminal verschiedenen Zwecken anzupassen. Das einzelne Profil können Sie unter dem Punkt BEARBEITEN an Ihre Bedürfnisse anpassen. Unter dem Reiter EFFEKTE befinden sich die nötigen Einstellungen. Hier können Sie bestimmen, ob und wie stark das Terminal transparent erscheinen soll. Des Weiteren ist es möglich, ein beliebiges Hintergrundbild zu verwenden.

15.2 Syntax und grundlegende Befehle

Vielleicht sind Sie zu Beginn ein wenig verwirrt durch Pfadangaben und Befehle, die Sie irgendwo gelesen haben. Wir müssen uns zuerst ein klein wenig mit der Struktur eines typischen Befehls beschäftigen. Ein Befehl kommt selten allein, er wird meist ergänzt durch Optionen und Pfadangaben. Die Eingabe von Befehlen in der Shell erfolgt nach dem Muster

```
<Befehl> -<Parameter> <Objekt>
```

Damit überhaupt erst ein Befehl ausgeführt wird, müssen Sie nach dessen Eingabe die **Enter**-Taste drücken. Dadurch wird das Linux-System veranlasst, den vorher eingegebenen Befehl auszuführen. Wenn Sie mehrere Prozesse (beispielsweise Programme) simultan in einem Terminal starten möchten, hängen Sie einfach ein »&« an den zu startenden Prozess.

Wir wollen der trockenen Materie nun etwas Leben einhauchen. Sie werden einige grundsätzliche Befehle kennenlernen und anwenden. Diese Auswahl ist mehr oder weniger willkürlich, stellt aber einen geeigneten Einstieg in das Thema dar.

Wer bin ich?

Mit dem Befehl `who` können Sie herausfinden, wer aktuell gerade auf Ihrem System eingeloggt ist:

```
marcus  tty7          2009-04-28 11:52 (:0)
marcus  pts/0          2009-04-28 14:23 (:0.0)
marcus  pts/1          2009-04-28 17:20 (:0.0)
```

Hier ist ausschließlich der Nutzer *Marcus* angemeldet. Wie man anhand der Meldungen `tty7` und `(:0)` sehen kann, ist dieser Nutzer auf einer grafischen Oberfläche angemeldet. Die ursprüngliche Anmeldung geschah um 11:52 Uhr (erste Zeile), während die nachfolgenden Zeilen die Zeitpunkte für wiederholte Anmeldungen ausgeben.

Wenn mehrere Nutzer angemeldet sind, können Sie mit dem Befehl `whoami` erfahren, unter welchem angemeldeten Nutzer Sie gerade die Befehle eingeben. Im Zweifelsfall erscheint jetzt Ihr Name, der sich im Übrigen auch am Anfang jeder Terminalzeile befindet. Die Verwendung dieser beiden Befehle mag Ihnen obsolet erscheinen, aber bedenken Sie bitte, dass UNIX und

damit auch Linux prinzipiell Mehrbenutzersysteme sind, die problemlos auch mit Hunderten von Nutzern umgehen können. Bei einer derart »großen Installation« können diese Befehle sehr hilfreich sein.

Ausgabe von Zeichen

Der Befehl `echo` hat eine mehr oder weniger triviale Aufgabe – er soll alles wiederholen, was Sie vorher eingegeben haben. So führt der Befehl

```
echo Immer diese Wiederholungen
```

zur Ausgabe einer Zeile mit dem Inhalt *Immer diese Wiederholungen*. Wenn Sie absichtlich mehrere Leerzeichen zwischen zwei Wörtern darstellen möchten, müssen Sie den Begriff in Anführungszeichen setzen:

```
echo "Immer diese      Wiederholungen"
```

15.2.1 Umgang mit Dateien

Dateien auflisten

Mit dem Befehl `ls` (Abkürzung für *list*, dt. *auflisten*) können Sie alle Dateien auflisten, die sich aktuell in dem Verzeichnis befinden, in dem Sie sich gerade aufhalten:

```
de-Hamburg  Dropbox   Öffentlich  Vorlagen
Desktop     Examples  Musik       software
```

Hierbei werden nicht nur Dateien im herkömmlichen Sinne, sondern auch Verzeichnisse und Gerätenamen aufgelistet.

Ein Beispiel: Sie möchten sich den Inhalt des Verzeichnisses `/etc` in »für Menschen lesbarer Form« (Parameter `-h` für *human*) sowie in Langform (Parameter `-l` für *long*) unter Berücksichtigung aller versteckten Dateien (Parameter `-a` für *all*) anzeigen lassen: `ls -lah /etc`

Pager und Umleitungen

Durch den oben gezeigten Befehl »huschen« sehr viele Einträge über Ihren Bildschirm. Das ging Ihnen zu schnell? Dann haben Sie zwei Möglichkeiten:

1. Verwenden Sie zur Ausgabe einen sogenannten Pager wie *less* oder *more*. Damit wird die Ausgabe größerer Textmengen bequem steuerbar: Der Text füllt immer nur eine Bildschirmseite und kann durch Betätigen der Leertaste weiterbewegt werden. Möchten Sie die Textausgabe ganz abbrechen, so unterbrechen Sie die Pager-Ausgabe mittels `(Strg) + (C)`. Zur Anwendung des *less/more*-Befehls muss eine sogenannte Pipeline (`(Alt Gr) + (C)`) gesetzt werden:

```
ls -lah /etc | less
```

In diesem Fall wird die Ausführung des Befehls `ls` durch das Pipeline-Kommando `»|«` an den Pager *less* weitergeleitet. So eine Umleitung ist sehr praktisch und kann auch auf andere Weise vorgenommen werden, wie die folgende Variante zeigt.

2. Das Ergebnis, das nach der Ausführung eines Befehls ausgegeben wird, kann auch in eine Datei umgeleitet werden. Möchten Sie sich z. B. einen Überblick über die Dateigrößen in Ihrem Heimatverzeichnis verschaffen, können Sie dazu den Befehl `du` (*disk usage*) in folgender Form einsetzen: `du -h /home/<user> > status.txt`

Damit wird die Ausgabe des Befehls `du` in die Datei `status.txt` umgeleitet. Letztere kann dann wieder mit dem `less`-Pager angezeigt oder mit einem Editor Ihrer Wahl bearbeitet werden. Wozu so etwas nützlich ist? Nun, wenn Sie beispielsweise ein Problem in Ihrem System haben und dieses mithilfe der Internet-Community, hier insbesondere der Newsgroups im Usenet, lösen möchten, sind aussagekräftige Listings von Programmausgaben unabdingbar.

Tipps 123: Joker oder Wildcards

Wenn Sie sich z. B. in Ihrem `/home`-Verzeichnis befinden und sich alle Dateien mit einer bestimmten Endung anschauen wollen, also beispielsweise alle Bilder, die die Endung `.png` besitzen, dann können Sie sogenannte Joker oder Wildcards benutzen. Es gilt:

- ▶ `*` ersetzt beliebig viele Zeichen.
- ▶ `?` ersetzt genau ein Zeichen.

Zum Beispiel kann man mit `ls *.png` alle gesuchten Dateien mit der Endung `.png` anzeigen.

Mehrere Prozesse starten

Sie brauchen mitnichten für jede zu startende Anwendung ein separates Terminal oder einen getrennten Reiter darin zu öffnen. Hängen Sie zusätzlich ein Kaufmanns-Und-Zeichen (z. B. `nautilus &`) an, um den Prozess direkt im Hintergrund zu starten und die Konsole für weitere Eingaben freizugeben. Einfluss auf die eventuellen Fehlermeldungen hat dies nicht: Sie erscheinen weiterhin im Terminal.

Inhalt einer Datei ausgeben

Der Befehl `cat` (Abkürzung für *concatenate*, dt. *verketten*) sorgt dafür, dass Sie sich den Inhalt einer Datei ansehen können: `cat 'Dateiname'`. Wie die deutsche Übersetzung vermuten lässt, kann dieser Befehl aber noch mehr. Mit `cat >> 'Dateiname'` können Sie einen beliebigen Text an das Ende der Datei anhängen. Den Text geben Sie in einer separaten Zeile nach diesem Befehl ein. Beenden können Sie diese Eingabe mit der Tastenkombination `(Strg) + (D)`.

Zählen

Mit dem Befehl `wc` (Abkürzung für *word count*, dt. *Wörter zählen*) können Sie die Anzahl der Zeilen (`-l`), Wörter (`-w`) und Zeichen (`-c`) einer Datei zählen. Ohne Angabe einer dieser Optionen gibt Ihnen der Befehl alle drei Informationen aus:

```
wc beispiel.txt
2 10 49 beispiel.txt
```

Dateien kopieren

Mit dem Befehl `cp` (Abkürzung für *copy*, dt. *kopieren*) können Sie Dateien kopieren. Als erstes Argument geben Sie die Quelldatei an, also die Datei, die Sie kopieren möchten. Das zweite Argument ist die Zieldatei, die Sie erstellen wollen:

```
cp test.txt /home/Benutzer/test_kopie.txt
```

Vorsicht beim Speichern

Sie sollten sich angewöhnen, der Zieldatei einen anderen Namen zu geben, wenn sich Quell- und Zieldatei im gleichen Verzeichnis befinden sollen. Ansonsten wird die Quelldatei ohne Rückfrage überschrieben.

Tipp 124: Copy & Paste leicht gemacht

Linux-Nutzer mögen eine technische Errungenschaft, die unter Windows ihresgleichen sucht, mit Sicherheit nicht mehr missen: das Copy & Paste mittels zweier Mausklicks. Öffnen Sie zu diesem Zweck einmal zwei beliebige Fenster bzw. Anwendungen, und schreiben Sie einen willkürlichen Text in eines der beiden Fenster. Markieren Sie nun den Text unter Benutzung der linken Maustaste. Wechseln Sie in das zweite Fenster, klicken Sie mit der linken Taste an eine Stelle, und betätigen Sie anschließend die mittlere Maustaste: Der Text wurde nun automatisch an der Stelle des Cursors eingefügt.

Dateien umbenennen oder verschieben

Um Dateien umzubenennen oder zu verschieben, nutzen Sie den Befehl `mv` (Abkürzung für *move*, dt. *bewegen*). Wenn Sie eine Datei innerhalb des gleichen Verzeichnisses »bewegen«, wird sie umbenannt – eine Bewegung würde sonst keinen Sinn ergeben.

Wenn Sie ein anderes Verzeichnis angeben, wird die Datei verschoben:

```
mv test.txt /home/Benutzer/test.txt
```

Die Argumente entsprechen dabei demselben Prinzip wie beim Kommando `cp`. Wie beim vorherigen Befehl beschrieben, wird eine eventuell bereits vorhandene Zieldatei ohne Nachfrage überschrieben. Gehen Sie also mit Bedacht zu Werke.

Tipp 125: Autocomplete nutzen

Der Umgang mit der Konsole erfordert eine Menge Schreiarbeit. Da wir alle von Natur aus faul und vergesslich sind, hilft Linux uns hier aus der Patsche. Wenn Sie z. B. nur noch den ersten Buchstaben eines Befehls wissen, dann brauchen Sie diesen nur in die Konsole zu drücken und zweimal auf die Tabulator-Taste (oben links auf der Tastatur, links neben dem ⌘) zu tippen. Die Konsole listet Ihnen daraufhin alle Befehle auf, die mit diesem Buchstaben beginnen. Wenn Sie die ersten zwei Buchstaben eintippen und danach zweimal die Tabulatortaste drücken, dann listet dies alle Befehle auf, die mit diesen beiden Buchstaben anfangen.

Wenn Sie immer nur die ersten Buchstaben eines Befehls eintippen und diese Buchstabenkombination schon eindeutig ist (d. h., wenn es nur einen einzigen Befehl gibt, der darauf passt), dann reicht ein einmaliges Drücken der Tabulatortaste, um diesen Befehl zu vervollständigen. Wenn Sie sich hiermit ein bisschen vertraut gemacht haben, werden Sie durch diese Methode der Schreibersparnis viel schneller durch die Konsole huschen können. Im Übrigen gilt dies auch für Pfadangaben.

Dateien löschen

Mit dem Befehl `rm` (Abkürzung für *remove*, dt. *entfernen*) können Sie Dateien aus Ihrem System entfernen: `rm test.txt`. Selbstverständlich können Sie an dieser Stelle auch mehrere Dateien (durch Leerzeichen getrennt) angeben.

Tipps 126: Multitasking

Es gibt einige Tipps, die die Arbeit mit der Konsole deutlich erleichtern. So muss man z. B. nicht die Konsole wechseln (oder eine neue öffnen), wenn man einen Prozess startet. Sie erreichen dies durch ein an den Befehl angehängtes `&`. Durch ein doppeltes `&` werden zwei Befehle nacheinander ausgeführt, z. B.:

```
(Befehl) && (Befehl)
```

Die Tastenkombination `(Strg) + (C)` bricht den aktuellen Vorgang in der Konsole ab. Mit `jobs` erhalten Sie eine Anzeige der momentan in dieser Konsole laufenden Jobs (Tasks/Prozesse/Befehle/Programme). Jeder Job hat eine Nummer und einen Status (z. B. *running*). Mithilfe der zugeordneten Nummer kann der Job auch beendet werden. Dies geschieht mittels `kill %1`. Wenn Sie sich abmelden oder die Konsole schließen, werden alle Jobs beendet.

15.2.2 Umgang mit Verzeichnissen

Sie müssen nicht nur wissen, wie Sie mit Dateien umgehen, sondern müssen sich auch mit Verzeichnissen und ihrer Nutzung auskennen. Daher wollen wir uns an dieser Stelle ein wenig mit den Verzeichnissen beschäftigen.

Hierarchie

Wie Sie bereits gelernt haben, befinden Sie sich in jedem Linux-System nach dem Anmelden oder beim Aufrufen eines Terminals in Ihrem persönlichen Verzeichnis. Der Pfad zu diesem Verzeichnis ist ein »Ast« des Verzeichnisbaums. Die Wurzel dieses Baums ist das Root-Verzeichnis (nicht zu verwechseln mit dem Benutzer *root*), das Sie sich mithilfe des Befehls `ls` ansehen können:

```
ls /
bin    dev    initrd.img  lib64      mnt    root    srv    usr
boot  etc    lib          lost+found  opt    sbin    sys    var
cdrom  home  lib32       media      proc   selinux tmp    vmlinuz
```

Unter anderem können Sie hier das Verzeichnis `/home` erkennen, in dem Sie sich gerade befinden. Wenn Sie wissen wollen, wo Sie sich gerade innerhalb dieses Verzeichnisbaums aufhalten, können Sie den Befehl `pwd` (Abkürzung für *print working directory*, dt. *Arbeitsverzeichnis ausgeben*) verwenden.

Absolute und relative Pfade

Wenn Sie einen Pfadnamen mit einem Schrägstrich beginnen, wie beispielsweise `/home/marcus/Dokumente/test.txt`, dann versuchen Sie eine Datei vom Wurzelverzeichnis aus zu erreichen. Man spricht in diesem Fall von einer vollständigen oder absoluten Pfadangabe. Diese

zeichnet sich dadurch aus, dass sie immer den kompletten Verzeichnispfad angibt. Befindet sich die gesuchte Datei allerdings in Ihrem persönlichen Verzeichnis (*home*), dann benötigen Sie keine absolute Pfadangabe. Sie können stattdessen die »Adresse« der gesuchten Datei aus dem aktuellen Verzeichnis heraus beginnen:

```
Dokumente/test.txt
```

Man spricht in diesem Fall von einer relativen Pfadangabe. Das »relativ« bezieht sich auf die Tatsache, dass die Pfadangabe von Ihrem aktuellen Standort abhängig ist.

... Punkte

Wenn Sie sich anhand des Befehls `ls -l` einen Überblick über Ihr aktuelles Verzeichnis verschaffen, werden Sie in den ersten Zeilen in etwa Folgendes sehen:

```
drwxr-xr-x 55 marcus marcus 4096 2009-04-29 16:47 .
drwxr-xr-x 4 root root 4096 2009-03-25 15:37 ..
```

An der letzten Stelle einer Zeile befindet sich normalerweise die Angabe des enthaltenen Verzeichnisses oder einer Datei. Lediglich in den ersten beiden Zeilen befinden sich an dieser Stelle die Punkte, die Sie oben sehen. Die doppelten Punkte repräsentieren immer das Inhaltsverzeichnis der nächsthöheren Ebene. Wenn Sie sich in Ihrem persönlichen Verzeichnis befinden, beispielsweise in */home/marcus*, dann beziehen sich die Punkte auf das nächsthöhere Verzeichnis *marcus*. So können Sie beim Wechseln des Verzeichnisses jederzeit durch Angabe von `..` in das hierarchisch nächsthöhere Verzeichnis wechseln.

Selbst das höchste Verzeichnis (das Wurzelverzeichnis `/`) besitzt solche Einträge. In diesem Fall handelt es sich hier um einen Verweis auf sich selbst, da es kein höheres Verzeichnis gibt. Der einfache Punkt verweist hingegen immer auf das aktuelle Inhaltsverzeichnis. Folgende Angaben sind absolut gleichwertig: `ls` und `ls ./`

Verzeichnis wechseln

Mit dem Befehl `cd` (Abkürzung für *change directory*, dt. *Verzeichnis wechseln*) können Sie in andere Verzeichnisse wechseln: `cd Dokumente`. Übrigens: Wenn Sie den Befehl `cd` ohne Angabe eines Zielverzeichnisses verwenden, gelangen Sie automatisch in Ihr persönliches Verzeichnis – egal, wo Sie sich gerade aufgehalten haben.

Ein Verzeichnis erstellen

Ein neues Verzeichnis erstellen Sie mit dem Befehl `mkdir` (Abkürzung für *make directory*, dt. *erzeuge Verzeichnis*). Als Argument übergeben Sie dem Befehl den Namen des Verzeichnisses, das Sie erzeugen wollen. Ohne Angabe eines Pfadnamens als Argument wird das neue Verzeichnis im aktuellen Verzeichnis angelegt:

```
mkdir neu
```

Ein Beispiel: Öffnen Sie über ANWENDUNGEN • ZUBEHÖR • TERMINAL ein Terminal, und erstellen Sie eine Textdatei mit beliebigem Inhalt: `gedit test`. Schreiben Sie einen beliebigen Text dort hinein, und speichern Sie ihn einfach ab. Nun tippen Sie Folgendes ein: `mv test neu/test`. Dies

verschiebt die Datei *test* aus dem Verzeichnis, in dem Sie sich gerade befinden (meistens */home*), in einen neuen Unterordner *neu* in Ihrem */home*-Verzeichnis, wenn Sie diesen vorher durch

```
mkdir neu
```

angelegt haben. Mit `cd neu/` wechseln Sie in dieses Verzeichnis, und mit `ls` schauen Sie sich den Inhalt dieses Ordners an.

Verzeichnis löschen

Vorhandene Verzeichnisse können Sie mit dem Befehl `rmdir` (Abkürzung für *remove directory*, dt. *lösche Verzeichnis*) löschen. Hierbei ist anzumerken, dass Sie prinzipiell nur leere Verzeichnisse löschen können. Wenn Sie ein Verzeichnis samt seines Inhalts löschen möchten, müssen Sie die Option `-r` (rekursiv) verwenden:

```
rmdir -r neu/
```

Letzte Befehle anzeigen

Die Konsole besitzt eine *History*, also einen Speicher, der die letzten eingegebenen Befehle abspeichert und bei Bedarf wieder zur Verfügung stellt. Dies ist sehr nützlich, wenn ein längerer Befehl mehrmals eingegeben werden soll. Als Standardwert werden die letzten 500 Befehle gespeichert. Sie können die Anzahl der zu speichernden Befehle in der Datei */.bashrc* ändern. So wird zum Beispiel mit dem Eintrag `export HISTSIZE=200` die History auf 200 Befehle reduziert. Mit der (↑)-Taste rufen Sie den zuletzt genutzten Befehl wieder auf. Benötigen Sie einen weiter zurückliegenden Befehl, drücken Sie zunächst (Strg) + (R) und geben dann Buchstaben aus dem gewünschten Befehl ein. Existieren mehrere Befehle mit derselben Buchstabenkombination, können Sie durch erneutes Drücken von (Strg) + (R) durch diese blättern.

History

Sie können sich durch Eingabe von `history` die komplette Liste anzeigen lassen. Allerdings kann diese natürlich aufgrund der Speichergröße sehr umfangreich ausfallen. Wenn Sie nun bloß einen Befehl suchen, bei dem Sie sich nur noch an den Zusammenhang erinnern, dann können Sie mithilfe der *Pipe* und des Befehls `less` die Liste auf solche Befehle eingrenzen, bei denen das gewünschte Wort auftauchte. Dies geschieht mit `history | less webserver`. Eine typische Ausgabe sieht dann so aus:

```
48  less webserver/log/current.log
159 cd webserver/public_html/
```

In der ersten Spalte wird die dem gespeicherten Befehl zugeordnete Identifikationsnummer (PID) angegeben. Dies ist ungemein praktisch, da Sie, wenn Sie nun z. B. den zweiten Befehl wieder aufrufen möchten, einfach die PID eingeben können: `!PID`, also `!159`. Daraufhin wird Ihnen der zugehörige Befehl angezeigt, den Sie dann bearbeiten oder nach einem beherzten (Enter) ausführen können. Die Speicherung der Befehle geschieht übrigens einzeln für jeden Benutzer. Es steht also für jeden Benutzer jeweils ein eigener Speicher zur Verfügung.

Wenn die History-Funktion nicht funktioniert, vergewissern Sie sich, dass Sie die nötigen Zugriffsrechte besitzen `ls -la | grep .bash_history`. Wenn die Ausgabe die Zeile

```
-rw----- 1 root root 124 2008-05-21 21:57 .bash_history
```

zurückliefert, dann gehört die Datei dem Besitzer `root`, und Sie können selbstverständlich nicht darauf zugreifen. Die Lösung besteht nun darin, dass Sie der Besitzer dieser Datei werden:

```
sudo chown $USER:$USER .bash_history
```

Ein Aufruf von `history 10` liefert eine Übersicht über die zehn letzten Befehle, die eingegeben wurden. Wenn Sie nun einen Befehl aus der Liste benutzen möchten, dann können Sie diesen mit `!n` auswählen, also z. B. `!8`.

Im Übrigen können Sie mit einem doppelten Ausrufezeichen den letzten Befehl wiederholen und sofort ausführen. Dies ist aber noch längst nicht alles. Sie können in der Kommando-History auch suchen. Dies geschieht wiederum durch ein vorangestelltes Ausrufezeichen und den ersten Buchstaben des gesuchten Befehls: `!u`. Wird nur ein Befehl gefunden, wird dieser sofort ausgeführt. Bei mehreren Treffern erscheint zunächst eine Übersicht der gefundenen Befehle.

Befehl	Wirkung	Nützliche Parameter
Navigation		
<code>ls</code>	Verzeichnisinhalt anzeigen	<code>-a, -h, -l</code>
<code>pwd</code>	Aktuellen Pfad anzeigen	
<code>cd <Verzeichnis></code>	In das Verzeichnis wechseln	
<code>cd ..</code>	Eine Ebene höher gehen	
<code>cd</code>	Wechsel ins Heimatverzeichnis	
Verzeichnisse		
<code>mkdir</code>	Verzeichnis erstellen	<code>-m, -p</code>
<code>rmdir</code>	Verzeichnis löschen	<code>-r, -v</code>
Dateien		
<code>touch <Dateiname></code>	Datei erzeugen	
<code>rm <Dateiname></code>	Datei löschen	<code>-r, -f, -d</code>
Dateien bearbeiten		
<code>nano, vi</code>	Beliebte Editoren auf der Kommandozeile aufrufen	
<code>less</code>	Ausgabe von Textdateien	
<code>cat <Datei1> <Datei2></code>	Textdatei 1 und Textdatei 2 zusammenführen	
Administrative Aufgaben (mit Sudo-Rechten ausführen)		
<code>sudo -s</code>	Eine Root-Shell öffnen	
<code>halt, reboot</code>	System anhalten / neu starten	

Tabelle 15.1 Wichtige Shell-Befehle für Einsteiger

Sie können mehr über diese Kommandos herausfinden, indem Sie sie in der Kommandozeile `man` bzw. `info` eingeben, gefolgt von dem eigentlichen Kommando. Viele Linux-Kommandos geben auch eine kurze Meldung zur Benutzung aus, wenn sie mit einer der folgenden Methoden gestartet werden: `Kommandoname -help` oder `Kommandoname -h`. Der Befehl `whatis Kommandoname` gibt eine einzeilige Zusammenfassung zu jedem Kommando mit einer Handbuchseite aus.

Tipp 127: Kommandozeilenbasiertes Editieren

Die Standard-Shell `bash` besitzt einige Fähigkeiten zur schnellen Bearbeitung von alten Eingaben (der History). Benutzen Sie einfach die `↑`-Taste, um alte Eingaben zurückzuholen, und danach wie üblich die Cursor-Tasten. Andere wichtige Tastenkombinationen sind:

- ▶ `(Strg) + (U)`: Lösche die Zeile bis vor den Cursor
- ▶ `(Strg) + (D)`: Beende die Eingabe
- ▶ Markieren mit linker Maustaste: Auswahl in die Zwischenablage kopieren
- ▶ Mittlere Maustaste: Einfügen der Zwischenablage an der Cursor-Position
- ▶ `(Strg) + (V) + (Tab)`: Eingabe eines Tabulators ohne Expandierung

In einer normalen Linux-Konsole funktioniert nur die linke `(Strg)`-Taste wie erwartet.

Manpages – Hilfe in der Konsole

Wenn Sie mehr Informationen zu einem bestimmten Befehl brauchen, dann können Sie sich die Manpages zu dem jeweiligen Befehl ansehen. Die Manpages sind teilweise recht umfangreiche Dokumentationen zu einzelnen Themen. Hier finden Sie z. B. auch alle Optionen, die dem entsprechenden Befehl zugeordnet sind. Ein kleiner Wermutstropfen besteht darin, dass diese Manpages überwiegend in englischer Sprache verfasst sind. Sie finden z. B. die Manpage für den Befehl `cp` mit `man cp`. Dadurch wird die entsprechende Manual-Seite zum Befehl mit den möglichen Parametern aufgerufen und das aktuelle Terminal gesperrt. Sie verlassen die Manual-Seite wieder über die Taste `Q`.

Diese Anleitungen haben unter Linux/Unix eine lange Tradition und werden ständig gepflegt. Sie sind sozusagen die erste Wahl bei der Dokumentation. Sie erreichen die Manpage durch ein vorangestelltes `man`, z. B. `man chmod`.

Tipp 128: Deutsche Manpages

Die Bedeutung der oben angegebenen nützlichen Parameter erfahren Sie durch Eingabe von `man BEFEHL`. Dadurch wird die entsprechende Manual-Seite zum Befehl mit den möglichen Parametern aufgerufen. Möchten Sie die Hilfestellungen in deutscher Sprache angezeigt bekommen, so müssen Sie das Paket `manpages-de` installieren.

Privilegierte Rechte

Manche Befehle erfordern Administratorrechte (auch Root-Rechte genannt). Ubuntu vertritt im Unterschied zu anderen Linux-Distributionen eine eigene Philosophie: Der Standardbenutzer

der ersten Installation kann jeden Administratorbefehl durch Voranstellen des Befehls `sudo` ausführen. Anschließend muss dann das Passwort des Standardbenutzers eingegeben werden:

```
sudo pppoeconf
```

Wundern Sie sich nicht, wenn bei der Eingabe kein Text erscheint: Es gibt im Gegensatz zu anderen Systemen keinen Platzhalter wie beispielsweise `*`. Dies ist ein kleiner Tribut an die Sicherheit des Passworts. Ohne Platzhalter kann niemand durch die Länge Ihres Passworts auf das Wort selbst schließen.

Sind mehrere Befehle als Administrator einzugeben, so kann das Voranstellen von `sudo` auch lästig werden. In diesem Fall verschaffen Sie sich mit dem folgenden Befehl vorübergehend eine Root-Shell:

```
sudo -s
```

15.3 Erweiterte Funktionen

In der Konsole sind den Möglichkeiten kaum Grenzen gesetzt. Die folgenden Beispiele sind zum Teil Spielereien (MP3 oder Internet), aber sie zeigen Ihnen die Möglichkeiten, die sich Ihnen bieten.

Tipp 129: Rechnen mit der Shell

Mit dem Befehl `let` kann man ganzzahlige Berechnungen durchführen:

```
i=0
let "i=i+1"
echo $i
# Oder auch so:
echo $((i+2))
```

Sie können selbstverständlich auch die grafische Variante des Taschenrechners verwenden. Sie finden diesen unter ANWENDUNGEN • ZUBEHÖR • TASCHEURECHNER. Unter ANSICHT können Sie beispielsweise auch einen wissenschaftlichen Modus aktivieren, der Ihnen auch den einfachen Zugang zu Winkelfunktionen und Logarithmus-Berechnungen bietet.

15.3.1 MP3-Wiedergabe

Sie können über die Konsole sogar MP3-Dateien abspielen, und das ohne jegliche grafische Oberfläche. Sie brauchen zu diesem Zweck nur ein kleines Paket namens *mpg123*. Dieses Paket liefern viele Distributionen schon mit. Die Bedienung erfolgt intuitiv. Sie geben einfach den Befehl

```
mpg123 datei.mp3
```

ein, und schon erklingt die Musik. Bitte beachten Sie hierbei, dass Sie sich im Terminal natürlich innerhalb des Ordners befinden müssen, in dem diese Dateien liegen.

Dazu ist eventuell ein vorheriges Wechseln des Ordners nötig:

```
cd Musik/
```

Nicht nur MP3

Hierbei sind Sie nicht nur auf MP3-Dateien beschränkt. *mpg123* spielt alle Dateien ab, für die ein Codec installiert ist. Man kann dem Programm auch mehrere Dateien zum Abspielen angeben:

```
mpg123 datei1.mp3 datei2.mp3 datei3.wav
```

Das Abspielen einer Datei kann wie üblich mit **(Strg) + (C)** abgebrochen werden. Playlisten im *m3u*-Format spielt *mpg123* genauso ab. Wenn Sie eine solche Datei erst anlegen möchten, benutzen Sie einfach folgenden Befehl:

```
find /home/BENUTZERNAME/musik/album "*.mp3" >> /home/BENUTZERNAME/musik/album.m3u
```

Damit legt das Programm im Ordner */musik/* eine Datei *album.m3u* an, die auf alle MP3-Dateien im Ordner */musik/album* verweist. Jetzt müssen Sie dem Programm nur noch diese Datei mitteilen:

```
mpg123 /home/BENUTZERNAME/musik/album.m3u
```

Hierbei haben Sie eben gerade auch gelernt, dass Sie bei den meisten Operationen die Wahl haben, ob Sie sich bei der Befehlsabgabe entweder in dem entsprechenden Ordner befinden oder ganz woanders in Ihrem System. Sie können die Befehle auch mit Pfadangaben verknüpfen, so wie wir es eben getan haben.

Tipps 130: Einfaches Entpacken

Es kann vorkommen, dass Sie trotz geeigneter grafischer Oberflächen manche Archive über die Konsole entpacken müssen. Hierbei müssen Sie sich dann oft mit kryptischen Befehlen und Parametern herumschlagen. Doch Debian und somit auch Ubuntu haben mit *Unpack* Abhilfe geschaffen. Wenn Sie mit *Unpack* die meistverbreiteten Archive entpacken möchten, installieren Sie folgende Pakete:

```
sudo apt-get install unrp unrar unace
```

Danach sind Sie in der Lage, viele Formate mit einem einfachen `unp 'dateiname'` bequem zu entpacken. Sie können aber selbstverständlich auch die grafische Variante wählen, indem Sie die gepackte Datei mit der rechten Maustaste anklicken und **HIER ENTPACKEN** wählen.

15.3.2 Lynx – der Konsolenbrowser

Ab und zu passiert es einfach: Nach einem Update, der Installation des proprietären Grafiktreibers oder manuellen Änderungen in der *xorg.conf* bleibt der Bildschirm schwarz. Normalerweise sollte das vom »Bullet-Proof«-X-Server abgefangen werden, der mit einer funktionierenden Minimalconfiguration startet – aber wie es so ist, im entscheidenden Moment klappt genau das nicht.

Sie würden jetzt gern im Forum um Hilfe bitten oder im Wiki nach einer Lösung suchen? Dann tun Sie das! Ja, Sie lesen richtig: Schließlich haben Sie mit *Lynx* einen Textbrowser, dem es reichlich egal ist, ob Ihr X-Server startet oder nicht.

Sie können *Lynx* mit einem einfachen

```
sudo apt-get install lynx
```

installieren. Mit dem Befehl

```
lynx http://www.ubuntu.com
```

rufen Sie die Startseite von Ubuntu auf (siehe Abbildung 15.2). *Lynx* stellt die Seite streng nach ihrem Code dar, d. h., was im Quelltext zuerst steht, wird zuerst dargestellt. Framesets stellt *Lynx* nicht dar, sondern es listet die einzelnen Frames mit ihren Namen auf, die man dann jeweils einzeln anwählen kann.

```
ubuntuusers - Das Portal für Ubuntu, Kubuntu, Xubuntu, Edubuntu u.. (p1 of 7)
ubuntuusers
  * Portal
  * Forum
  * Wiki
  * Ikhaya
Portal
Index
Service
  Neu bei Ubuntu?
  Forum
  Wiki
  FAQ
  Downloads
  Kalender
-- Leertaste für nächste Seite --
Pfeile: Auf/Ab: andere Seite im Text. Rechts: Verweis folgen; Links: zurück.
H)ilfe O)ptionen P) Druck G)ehe zu M) Hauptseite Q) Beenden /=Suche <-=History
```

Abbildung 15.2 Der Konsolenbrowser »Lynx«

Links werden blau dargestellt, der aktuell ausgewählte rot. Von einem Link zum nächsten gelangen Sie mittels **(Tab)** oder **(↓)**. Um zum Ziel des aktuell ausgewählten Links zu gelangen, drücken Sie **(Enter)** oder **(→)**, und mit **(←)** springen Sie zur vorherigen Seite zurück. Geblättert wird mittels der Leertaste bzw. **(↓)** nach unten, mit **(↑)** wieder nach oben. Um zu einer neuen Webseite zu gelangen, drücken Sie einfach **(G)**. Mit diesen wenigen Tasten können Sie sich bereits durch das Internet bewegen.

Lynx reduziert die Datenmenge

Lynx hat allerdings auch ohne einen nicht mehr startenden X-Server seine Berechtigung: Er ignoriert Grafiken, Pop-ups, Flash-Anwendungen und alles, was es sonst noch so gibt, komplett. Dies macht ihn für Modem- oder ISDN-Nutzer interessant, da sich durch die geringere Datenmenge die Surfgeschwindigkeit erhöht.

Das Navigieren ist nicht allzu schwer, wie folgende Tabelle zeigt:

Kommando	Bedeutung
G	Öffnet eine Adresse (URL).
O	Öffnet die Optionen.
Pfeil rechts	Öffnet einen Link.
Pfeil links	Zurück
Pfeil hoch	Scrollt nach oben.
Pfeil runter	Scrollt nach unten.
H	Öffnet die Hilfe.
Q	Beendet das Programm.

Tabelle 15.2 Kürzel zur Navigation

Weitere Kürzel liefert ein Druck auf **(K)**; `lynx -help` gibt weitere Optionen preis. Sie beenden *Lynx* ganz einfach mit **(Q)**.

Tipp 131: HTML-Transformation in ASCII

Mit den richtigen Werkzeugen ist es kein Problem, HTML in ASCII umzuwandeln. Hierbei eignen sich die sogenannten Textbrowser am besten, um diesen Job zu erledigen. Die Vorzeigeprogramme sind zweifelsohne *Lynx*, *Links* und *W3m*.

Alle diese Programme beherrschen die genannte Aufgabe, sodass es Ihrem persönlichen Geschmack überlassen bleibt, für welches Sie sich entscheiden. Üblicherweise müssen Sie jedes dieser drei Programme separat installieren. Alle drei Programme erzeugen mithilfe des Parameters `-dump` den Export in ASCII-Text:

```
lynx -dump test.html | less
```

Im obigen Beispiel wurde *Lynx* verwendet. Ersetzen Sie dieses gegebenenfalls durch das Programm Ihrer Wahl. Wenn Sie die Ausgabe als Textdatei abspeichern möchten, verwenden Sie an dieser Stelle wiederum den Umleitungsoperator `>`:

```
lynx -dump test.html > test.txt
```

15.3.3 CDs brennen

Sie können CDs nicht nur mithilfe von Brennprogrammen wie *K3b* oder *Brasero* brennen (vgl. Abschnitt 14.2, »CDs und DVDs erstellen und brennen«). Dies geht natürlich auch über die Kommandozeile. Zuerst einmal sollten Sie sich die Geräte anzeigen lassen, da Sie deren genaue Kennung benötigen. Führen Sie `cdrecord -scanbus` aus, um die »Adresse« Ihres Brenners her-

auszufinden. Für eine Kopie einer Daten-CD *on-the-fly* (Lesen von `/dev/cdrom`) führen Sie dann Folgendes aus:

```
cdrecord -v dev=0,0,0 -isosize /dev/cdrom
```

Einen RW-Rohling löschen Sie mithilfe von:

```
cdrecord -v dev=0,0,0 blank=fast
```

Wenn Sie eine CD mehrfach brennen möchten, lohnt es sich, ein Image dieser CD auf der Festplatte zu erstellen. Das Auslesen geschieht durch:

```
cdrdao read-cd --driver generic-mmc --datafile NAME.bin \
--device /dev/cdrom/NAME.toc
```

Das Schreiben wiederum gelingt so:

```
sudo cdrdao write --driver generic-mmc --device /dev/cdrom NAME.toc
```

Für mehrfaches Brennen benutzen Sie einfach die History-Funktion Ihres Terminals.

Für das Erstellen und Brennen einer Daten-CD genügen folgende Schritte:

► ISO-Image erstellen (-J ist für Windows-Kompatibilität):

```
mkisofs -r -J -o my_cd.iso my_dir
```

► Eventuelles Testen des Images durch:

```
mkdir /tmp/beispiel && mount -o ro,loop my_cd.iso /tmp/beispiel
```

► Brennen:

```
cdrecord -v dev=0,0,0 -data my_cd.iso
```

Kommando	Bedeutung
-v (verbose)	Die Ausgabe von <i>cdrecord</i> wird etwas ausführlicher.
speed=xx	xx steht für die gewünschte und mögliche Brenngeschwindigkeit.
-eject	Wirft die CD am Ende des Brennvorgangs aus.
dev=/dev/hdx	Die Gerätebezeichnung des CD-ROM-Laufwerks (aus <i>fstab</i>)
driveropts=burnfree	Schaltet den Schutz gegen Buffer-Underruns ein.
-dummy	Macht einen Probelauf. Es werden keine Daten auf die CD geschrieben.

Tabelle 15.3 Brennoptionen

Für DVDs ist die Prozedur ähnlich. Das ISO-Image erstellen Sie wie oben beschrieben, und mittels

```
growisofs -dvd-compat -Z /dev/dvd=/pfad/myimg.iso
```

bringen Sie das Image auf die DVD.

Sie können natürlich auch ein ISO-Image von einer CD/DVD erstellen:

```
readcd dev=/dev/hdc f=/data/images/mydvd.iso
```

Bei aktuellen Betriebssystemen (wie z. B. Ubuntu) kann man ISO-Images (wenn der Dateiname mit *.iso* endet) einfach durch Anklicken mit der rechten Maustaste über den Datei-Manager *Nautilus* brennen.

Tipp 132: Image-Dateien (.iso) mit *cdrecord* brennen

Sie haben vielleicht eine neue Version von Ubuntu heruntergeladen und haben jetzt ein *.iso*-Image in Ihrem */home*-Ordner liegen. Aber wie brennen Sie diese Datei? Nun, Sie können natürlich ein gewöhnliches Brennprogramm benutzen (*k3b*, *nero*), oder Sie benutzen die Konsole. Probieren Sie ruhig einmal das Brennen per Konsole aus. Nebenbei gesagt: Die grafischen Benutzeroberflächen benutzen die gleichen Befehle im Hintergrund, die Sie auch direkt in die Konsole eingeben können.

Wenn Sie über die Konsole brennen möchten, brauchen Sie als Erstes *cdrecord*. Um nun diese *.iso*-Datei zu brennen, geben Sie folgenden Befehl ein:

```
cdrecord -v -eject speed=xx dev=/dev/hdx namederisodatei.iso
```

Dieser Befehl enthält einige Optionen, die in Tabelle 3.3 erklärt werden. Weitere Brennoptionen können Sie erfahren, wenn Sie in die Konsole *cdrecord help* eintippen.

15.3.4 Konfigurationsdateien editieren

Spätestens dann, wenn Sie sich intensiver mit administrativen Aufgaben beschäftigen, kommen Sie um die Bedienung des Systemeditors nicht herum.

Grafisch – *gedit*

GNOME bietet Ihnen zu diesem Zweck den Editor *gedit*, den Sie als normaler Benutzer über ANWENDUNGEN • ZUBEHÖR • TEXTEDITOR bzw. durch Eingabe von *gedit* innerhalb einer Konsole starten. Der Editor erinnert an das von Windows her bekannte Notepad, wenngleich er wesentlich mehr Möglichkeiten besitzt, z. B. lassen sich in einer Editorinstanz mehrere Dateien in Form von Reitern öffnen. Darüber hinaus beherrscht *gedit* Syntax-Highlighting bei den meisten Skript- bzw. Programmiersprachen (vergleiche Abbildung 7.17).

Gedit ist durch Plug-ins beliebig erweiterbar. Sie erreichen die Einstellungen über das Menü BEARBEITEN • EINSTELLUNGEN. Dort wählen Sie den Reiter PLUGINS aus und können nun durch »Ankreuzen« eine Vielzahl von Plug-ins aktivieren. In Abbildung 7.17 sehen Sie *gedit* in Aktion, während ich an diesem Buch arbeite. Auf der linken Seite ist die *Datei-Browser-Leiste*, die über ein Plug-in auf die eben beschriebene Weise integriert wurde.

Wenn Sie Systemdateien bearbeiten wollen, ist es erforderlich, den Editor mit Root-Rechten zu starten.

Folgender Befehl ermöglicht dies:

```
gksudo gedit
```

In diesem Buch werden wir immer wieder Änderungen an Konfigurationsdateien vornehmen. Hierbei ist es praktisch, wenn man auf Editoren zurückgreifen kann, die in der Kommandozeile funktionieren, wenn etwa die grafische Oberfläche nicht mehr funktioniert. Ein beliebter Editor, der zur Ubuntu-Grundausrüstung gehört, ist *nano*.

Tipps 133: Nano – der schnelle Editor für zwischendurch

Manchmal benötigt man für das schnelle Editieren nur einen kleinen Editor, dessen Bedienung keine große Eingewöhnungszeit erfordern soll. Der Editor *nano* eignet sich für diesen Zweck hervorragend.

Gestartet wird der Editor *nano* durch Eingabe des gleichnamigen Befehls, eventuell mit Angabe der zu editierenden Datei auf der Kommandozeile. Am unteren Bildschirmrand finden Sie eine Übersicht der wichtigsten Editorbefehle.

```
GNU nano 1.3.10      Datei: /etc/fstab
# /etc/fstab: static file system information.
#
# <file system> <mount point> <type> <options> <dump> <pass>
proc           /proc         proc      defaults    0          0
/dev/hda1      /             ext3      defaults,errors=remount-ro 0          1
/dev/hda5      none          swap      sw          0          0
/dev/hdc       /media/cdrom0 udf,iso9660 user,noauto 0          0

^G Hilfe      ^O Speichern ^R Datei öffn ^Y Seite zurück ^K Ausschneid ^C Cursor
^X Beenden    ^J Ausrichten ^W Wo ist      ^V Seite vor  ^L Einfügen  ^T Rechtschr.
```

Abbildung 15.3 »nano« – der Editor für schnelle Lösungen

vi

Es gibt zwei klassische Editoren, die jeweils eine lange Tradition unter Unix haben. Dies sind der *emacs* und der *vi*. Über Emacs gibt es zahlreiche Literatur, die Sie im Internet finden können. Sie sollten mindestens einen »großen« Editor beherrschen, da Sie diesen immer dann brauchen, wenn Sie keine grafische Oberfläche zur Verfügung haben. Ich möchte Ihnen im Folgenden den Editor *vi* vorstellen und hoffentlich näherbringen. *vi* ist auf nahezu jedem UNIX-System vorinstalliert, lässt sich ohne Cursor-Tasten bedienen und ist sehr schnell. *vi* gibt es auch mit grafischer Oberfläche (*vim* und *gvim*). Bei unseren weiteren Betrachtungen lassen wir diese Varianten aber außen vor. Starten lässt sich der Editor mit dem Befehl *vi*. Der Befehl *vi test.txt* öffnet die Datei *test.txt* im aktuellen Verzeichnis oder legt sie an, falls sie noch nicht existiert.

Kommando	Bedeutung
i	Einfügen links vom Cursor
I	Einfügen am Zeilenanfang
a	Einfügen rechts vom Cursor
A	Einfügen am Zeilenende
o	Neue Zeile hinter der aktuellen einfügen
O	Neue Zeile vor der aktuellen einfügen
rc	Ein Zeichen unter dem Cursor durch »c« ersetzen
R	Überschreiben ab Cursor-Position
sText	Ein Zeichen durch Text ersetzen
SText	Eine ganze Zeile durch Text ersetzen
nsText	Ein Zeichen durch Text ersetzen
cwText	Ein Wort durch Text ersetzen
cc	Überschreiben bis zur nächsten Zeilengrenze
dd	Aktuelle Zeile löschen
4dd	Ab aktueller Zeile vier Zeilen löschen
:q	Verlassen, ohne zu speichern
:q!	Verlassen, ohne zu speichern, auch bei modifiziertem Dokument
:wq	Puffer schreiben und verlassen
:wn	Puffer schreiben und das nächste Dokument laden
yy	Die aktuelle Zeile in einen Puffer schreiben
ny	n+1 Zeilen in einen Puffer kopieren
yw	Ein Wort rechts vom Cursor in den Puffer kopieren
yb	Ein Wort links vom Cursor in den Puffer kopieren
muster	Nach Muster vorwärts im Text suchen
/	Die Suche vorwärts wiederholen
?muster	Nach »Muster« rückwärts im Text suchen
?	Die Suche rückwärts wiederholen
n	Das letzte Suchkommando wiederholen
:s/alt/neu	Sucht und ersetzt alt durch neu (nur das erste Auftreten in aktueller Zeile).
:s/alt/neu/g	Sucht und ersetzt alle alt durch neu in aktueller Zeile.
:1,\$s/alt/neu	Ersetzen im gesamten Dokument
:%s/alt/neu	Ersetzen im gesamten Dokument

Tabelle 15.4 vi-Befehle

Kommando	Bedeutung
w	Cursor um ein Wort vorwärts bewegen
3w	Cursor um drei Worte vorwärts bewegen
b	Cursor um ein Wort rückwärts bewegen
\$	Mit dem Cursor zum Zeilenende springen
0	Mit dem Cursor zum Zeilenanfang springen
G	Mit dem Cursor zur letzten Zeile springen
9G	Mit dem Cursor zur Zeile 9 springen

Tabelle 15.5 vi-Befehle (Fortsetzung)

Sie können auch die Cursor-Tasten verwenden sowie die Tasten `(Entf)`, `(Pos1)` und `(Ende)`. Das Kopieren von Text erfolgt nach einem einfachen Schema:

1. Text in einen Puffer kopieren
2. Text aus Puffer einfügen

Tipp 134: Login-Meldung verändern

Bei jeder Anmeldung in einer Konsole werden Sie mit einer Meldung ähnlich wie dieser begrüßt:

```
Linux fishome 2.6.28-11-generic #40-Ubuntu SMP Fri Apr 3 17:39:41 UTC 2009 x86_64
```

```
The programs included with the Ubuntu system are free software;
the exact distribution terms for each program are described in the
individual files in /usr/share/doc/*/copyright.
```

```
Ubuntu comes with ABSOLUTELY NO WARRANTY, to the extent permitted by
applicable law.
```

```
To access official Ubuntu documentation, please visit:
http://help.ubuntu.com/
```

Verantwortlich für diese Meldung ist eine Textdatei, die Sie selbstverständlich editieren können. Rufen Sie dazu die Datei auf: `gksudo gedit /etc/motd`. Eine Alternative wäre es auch, die Datei komplett zu löschen.

Der Editor `vi` besitzt mehrere Modi, zwischen denen Sie wechseln müssen, um z. B. ein Dokument zu schreiben. Diese Trennung verschiedener Ebenen hat u. a. sicherheitstechnische Gründe:

► Befehlsmodus

Der Editor startet im Befehlsmodus. Hier können Sie Befehle eingeben, um einen Text zu bearbeiten. Es ist Ihnen hier allerdings nicht möglich, Text einzugeben.

► Eingabemodus

Wenn Sie einen Text schreiben möchten, dann müssen Sie in den Eingabemodus wechseln. Dies geschieht durch Drücken der Taste `(i)`.

► Kommandomodus

Mit der Taste **(ESC)** wechseln Sie in den Kommandomodus. Vor jedem Kommando muss ein Doppelpunkt gesetzt werden, z. B. zum Speichern :w oder zum Suchen eines Strings : /SUCHSTRING. Allerdings können Sie in diesem Modus keine Eingaben und Veränderungen am eigentlichen Text vornehmen. Hierzu müssen Sie wie oben beschrieben wieder durch Drücken von **(I)** in den Eingabemodus wechseln.

Tipps 135: Terminal zum Schweigen bringen

»Dummerweise« hat das Terminal die Eigenschaft, Eingabefehler lautstark zu quittieren. Und wer möchte schon, dass die Umgebung sofort weiß, dass die Vervollständigung per **(Tab)**-Taste mal wieder nicht geklappt hat ... Abhilfe ist einfach, indem Sie unter **BEARBEITEN • PROFILEINSTELLUNGEN** den Haken neben **SYSTEMGLOCKE** entfernen. Von nun an herrscht himmlische Ruhe. ;)

»Programmieren ist wie küssen:

Man kann darüber reden,
man kann es beschreiben,
aber man weiß erst dann,
was es bedeutet,
wenn man es getan hat.«

Andree Beaulieu-Green (1925–2005),
kanadische Computerwissenschaftlerin

16 Programmierung und Design

Was Sie in diesem Kapitel erwartet

Wer sich schon immer einmal näher mit dem Thema Programmierung beschäftigen wollte, der findet in diesem Kapitel eine Sammlung der beliebtesten Entwicklerwerkzeuge unter Linux. Die vorgestellten Beispiele können aber ein vollwertiges Fachbuch über Programmierung nicht ersetzen. Ich möchte dem Einsteiger hiermit lediglich ein wenig die Berührungsängste vor diesem Thema nehmen und dem fortgeschrittenen User die grundlegenden Werkzeuge vorstellen.

Im vorliegenden Kapitel möchte ich Ihnen einen Überblick geben, wie man die wichtigsten Programmiersprachen und Entwicklerwerkzeuge installiert. Anhand eines durchgängigen Beispiels wird die Funktion der Werkzeuge demonstriert. Im letzten Abschnitt kommen auch Webentwickler und Layouter nicht zu kurz: Hier werden Werkzeuge zur Erstellung von Internet-Content vorgestellt.

Benötigtes Vorwissen

Kenntnisse in der Arbeit mit dem Terminal sind hilfreich (siehe Kapitel 15, »Das Terminal«, ab Seite 469).

16.1 Programmiersprachen

Die Programmiersprache gibt es nicht, je nach Zweck gibt es besonders geeignete Programmiersprachen, die sich in die folgenden Untergruppen einteilen lassen:

- ▶ Interpretersprachen
- ▶ Compiler-Sprachen

Vertreter dieser Untergruppen stelle ich Ihnen in den folgenden Abschnitten vor.

16.11 Interpretersprachen

Bei der Verwendung von Interpretersprachen wird der Programmcode zur Laufzeit in maschinen-nahe Befehle übersetzt. Dieses Vorgehen eignet sich dann, wenn ein kleines Programm erstellt werden soll, das nicht unbedingt auf komplexe Systemfunktionen zugreifen soll.

Shell-Skripte

Wir beginnen unseren Ausflug in die Welt der Programmierung mit Shell-Skripten. Diese dienen nicht nur der weitgehenden Automatisierung von Standardaufgaben, vielmehr sorgt auch das Abarbeiten von Skripten beim Starten des Systems für die automatische Konfiguration von Diensten. Derartige Skripte finden Sie z. B. im Verzeichnis `/etc/init.d/`.

Rechnen

Als Beispiel wollen wir selbst eine kleines Shell-Skript schreiben, das die sogenannte Fakultät einer natürlichen Zahl berechnet. Dabei wird die Zahl so lange mit einer jeweils um 1 reduzierten Zahl multipliziert, bis man 1 erreicht hat: $5! = 5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1 = 120$.

Das Shell-Skript, das erst eine Zahl einliest, dann deren Fakultät berechnet und diese schließlich ausgibt, hat folgende Gestalt:

```
#!/bin/bash
declare -i zahl=$1
declare -i fakultaet=1
while [ $zahl -gt 1 ]; do
    fakultaet=$fakultaet*$zahl
    zahl=$((zahl-1))
done
echo "Fakultät = " $fakultaet
```

- ▶ In der ersten Zeile wird zunächst der typische Header von Bash-Shell-Skripten definiert: `(#!/bin/bash)`.
- ▶ In Zeile 2 und 3 werden die Variablen für das Programm definiert. Die Variable `zahl` wird direkt als Konsolenparameter eingelesen, daher ist `zahl=$1`.
- ▶ Die eigentliche Berechnung erfolgt in den Zeilen 5 bis 8 innerhalb einer `while`-Schleife. Dabei wird der Inhalt der Variablen `zahl` pro Schleifendurchlauf immer um eine Einheit reduziert, bis man schließlich bei der Zahl 1 angelangt ist.
- ▶ Nach Beendigung der Schleife wird der Inhalt der Variablen `fakultaet` schließlich auf der Konsole ausgegeben.

Das Skript selbst wird als `fakultaet.sh` abgespeichert und wie folgt ausgeführt:

```
bash fakultaet.sh 5
```

Dash statt Bash

An dieser Stelle reicht kein einfacher Aufruf der Standard-Shell per `sh`, da Ubuntu seit der Version 6.10 statt der *Bash* die wesentlich schlankere *Dash* als Standard verwendet. Die Standard-Shell ist zuständig für den Systemstart und wird beim Starten des Systems dutzendfach gestartet und verwendet. Da macht es Sinn, eine möglichst schlanke Shell zu verwenden, und genau dies ist *Dash*. Die *Bash* ist allerdings weiterhin installiert.

Tipp 136: Schleifen

Wenn Dateien Leer- oder Sonderzeichen enthalten, wird das Arbeiten mit Shell-Skripten schwierig. Es ist aber nicht unmöglich:

```
for file in `find .`; do ... geht leider nicht!
find . | while read file
do
bsp_command "$file"
done
```

Beim obigen Beispiel müssen Sie jedoch beachten, dass die Bash für die Zeilen der `while`-Schleife eine neue Subshell erstellt. Umgebungsvariablen, die man einsetzt, sind nach dem `done` nicht zu sehen, da sie nicht an die Eltern-Shell zurückgegeben werden.

Rechte ändern

Alternativ hätte man das Skript auch nur `fakultaet` nennen und mittels `chmod +x fakultaet` ausführbar machen können. Dies erspart Ihnen den expliziten Aufruf des Bash-Interpreters via `bash`.

Abläufe automatisieren

Shell-Skripte sind insbesondere dann recht nützlich, wenn man komplizierte Programmaufrufe nicht mehrfach eingeben möchte, z. B. beim Mastern von bootfähigen CDs oder beim Transcodieren von Videomaterial.

Tipp 137: Bearbeiten einer Datei mittels eines Skripts

Das folgende Skript entfernt die Zeilen 5–10 und 16–20 ohne Umweg über eine temporäre Datei:

```
#!/bin/bash
ed $1 <<EOF
16,20d
5,10d
w
q
EOF
```

Die `ed`-Kommandos sind dieselben wie beim `vi` im Kommandomodus. Das Bearbeiten der Datei in umgekehrter Reihenfolge erleichtert die Arbeit.

Perl

Die nächste häufig auftretende, interpretierbare Programmiersprache unter Linux ist Perl. Diese Sprache wurde von Larry Wall mit dem Ziel entwickelt, sich möglichst nahe an menschlichen Sprachgewohnheiten zu orientieren. Perl erfordert vom Einsteiger geringe programmiertechnische Vorbildung und zeichnet sich durch eine starke Kombinierbarkeit der Sprachelemente und einen reichen Wortschatz aus. Für eingefleischte Programmierer stellt Perl eine Art Schweizer Taschenmesser unter UNIX/Linux dar.

Möchten Sie Perl unter Ubuntu verwenden, so sollten folgende Pakete installiert sein:

- ▶ *perl*
- ▶ *perl-base*

Unser Fakultätsprogramm hätte unter Perl folgende Gestalt:

```
#!/usr/bin/perl
sub fac {
    $_[0]>1?$_[0]*fac($_[0]-1):1;
}
print fac(5);
```

Schlanker Code

Das Programm wird von einer Kommandozeile aus über `perl fakultaet.pl` gestartet, wenn es unter dem Namen `fakultaet.pl` abgespeichert wurde. Sie finden den Code kompliziert? Nun, auf den ersten Blick ist er das sicher. Der Algorithmus reduziert sich hier in genialer Weise auf eine einzige Zeile, in der die Fakultätsfunktion rekursiv berechnet wird. Die Möglichkeiten von Perl veranlassen viele der sogenannten Geeks zu Wettbewerben wie *Obfuscation* (dem Verschlüsseln von Programmen bis zur Unkenntlichkeit des Sinns) und *Golf* (mit dem Ziel, ein Programm für einen bestimmten Zweck in möglichst wenigen Codezeilen erstellen).

Tipps 138: Ersetzung regulärer Ausdrücke in Perl

Mit dem folgenden Befehl können alle Vorkommen des regulären Ausdrucks `REGEX` durch `TEXT` in allen Dateien namens `DATEIEN` ersetzt werden:

```
perl -i -p -e 's/<REGEX>/<TEXT>/g;' <DATEIEN> ...
```

Die Option `-i` zeigt an, dass die Originaldateien bearbeitet werden, und `-p` sorgt ausdrücklich für die Iteration über die Dateinamen. Wenn der reguläre Ausdruck kompliziert ist, kann man sich Sicherheit verschaffen, indem man die Originaldateien behält: Durch `-i.bak` anstelle von `-i` bleiben die Originale erhalten und bekommen die Endung `.bak`.

Python

Python ist eine objektorientierte Programmiersprache, die sich durch einen klaren Aufbau auszeichnet. Unter Ubuntu wird *Python* über das Paket *python* installiert. Besonders interessant ist die Ausnahmebehandlung unter *Python*, die eine Syntaxüberprüfung von Programmstrukturen während der Laufzeit gestattet.

Betrachten wir als Beispiel einmal folgenden Code-Abschnitt:

```
#!/usr/bin/env python
while True:
    try:
        num = raw_input("Eine Zahl eingeben: ")
        num = int(num)
        break
    except ValueError:
        print "Eine _Zahl_, bitte!"
```

Dieser Code wird den Benutzer so lange nach einer Nummer fragen, bis dieser einen String eingibt, der sich per `int()` in eine Ganzzahl konvertieren lässt, ohne dass ein Fehler auftritt.

Erwähnenswert ist, dass sowohl das BitTorrent-Filesharing-Protokoll als auch das MoinMoin-Wiki-System in *Python* implementiert wurden.

Tipps 139: Grep mit regulären Ausdrücken

Reguläre Ausdrücke werden verwendet, um Teile in einem Text-Bereich zu finden. Der Ausdruck

```
find . | grep -E '.txt$|html$'
```

findet alle Dateien ab dem aktuellen Verzeichnis, die mit `.txt` oder `.html` enden (`$` == Ende). Symlinks werden nicht aufgelöst. Hierbei bedeuten:

- ▶ `-E` (Extended Regular Expression)
- ▶ `-P` (Perl Compatible Regular Expression. Wird meist leider nicht unterstützt.)

16.1.2 Compiler-Sprachen

Zu den Compiler-Sprachen zählt der Großteil der Programmiersprachen, die zur Umsetzung groß angelegter Software-Projekte eingesetzt werden. Abbildung 16.1 zeigt das prinzipielle Vorgehen zur Erstellung eines Programms mithilfe eines Compilers.

Der Programmierer muss sich meist »nur« um das Erstellen von einem korrekten Code kümmern, das Kompilieren und Linken der Programme erledigt ein einfacher Kommandozeilenbefehl.

C/C++

Das gesamte Betriebssystem Linux wurde in der Programmiersprache C erstellt. Möchten Sie selbst Programme aus Quellen übersetzen, so ist mindestens der C-Compiler erforderlich.

Unter Ubuntu installieren Sie sämtliche zum Erstellen von C-Programmen benötigten Pakete über das Meta-Paket *build-essential*. Dadurch werden sowohl der C- als auch der C++-Compiler sowie die *fmake*-Utilities installiert. Sie können die Funktionsweise des Compilers erneut mithilfe unseres Standardprogramms testen.

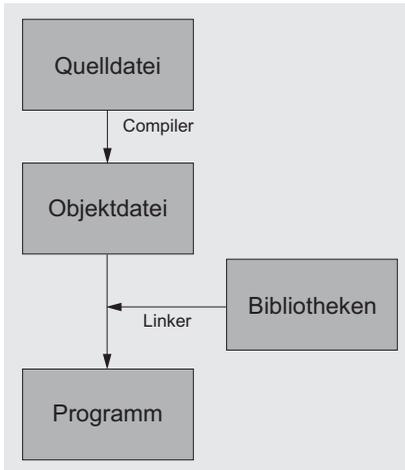


Abbildung 16.1 Schritte zur Übersetzung eines Programms

Erstellen Sie eine Datei `fakultaet.cpp` mit folgendem Inhalt:

```

#include <iostream>
using namespace std;
int fak(int n);
int main(void)
{
    int n;
    cout << "Fakultät: " << fak(5) << endl;
}
int fak(int n) {
    if (n==0) return 1;
    else return n*fak(n-1);
}
  
```

Im vorliegenden Fall wurde die Fakultätsberechnung als eigenständige, rekursive Funktion `fak` implementiert. Nach der Eingabe wird das Programm zunächst über

```
g++ -o fakultaet fakultaet.cpp
```

kompiliert und anschließend mittels `./fakultaet` gestartet.

Anwenderprogramme kompilieren

Mithilfe des C-Compilers können Sie aber nicht nur kleine Programmierprojekte selbst realisieren; vielmehr sind Sie in der Lage, durch das Kompilieren von Quellen Linux-Anwenderprogramme ganz Ihren Anforderungen bzw. Ihrer Hardware anzupassen.

Java

In Ubuntu ist *OpenJDK* das standardmäßig installierte Java. Möchten Sie damit Java-Projekte realisieren, so benötigen Sie in jedem Fall das Paket *openjdk-6-jdk*. Um die Grafikfähigkeiten von

Java zu demonstrieren, erstellen wir ein Programm, das eine Treppe aus Rechtecken erstellt, deren Höhe quadratisch zunimmt.

Erstellen Sie eine Datei `treppe.java` mit folgendem Inhalt:

```
import java.applet.*;
import java.awt.*;
public class treppe extends Applet{
    int x=1; int y;
    public void paint (Graphics pen) {
        while (y<100) {
            y=x*x;
            pen.fillRect(x*10, 100-y, 10, y);
            x++;
        }
    }
}
```

Das Programm wird mit dem folgenden Befehl übersetzt:

```
javac treppe.java
```

Applet einbinden

Dadurch wird eine Java-Klassendatei `treppe.class` generiert, die allerdings nicht eigenständig lauffähig ist. Binden Sie die Klasse in eine HTML-Datei namens `treppe.html` ein:

```
<HTML>
<BODY>
  <APPLET code="treppe.class" width=350 height=120>
  </Applet>
</BODY>
</HTML>
```

Nun können Sie das Applet im *Applet-Viewer*, der zum Sun-Java-Paket gehört, folgendermaßen testen (Abbildung 16.2):

```
appletviewer treppe.html
```



Abbildung 16.2 Der »Applet-Viewer«

Wenn das klappt, dann lässt sich das Applet auch in jedem beliebigen Browser darstellen. Selbstverständlich haben Sie auch die Möglichkeit, browserunabhängige Java-Applikationen zu erstellen.



Buchtip

Das folgende Beispiel wurde dem beliebten Java-Buch »Java ist auch eine Insel« von Christian Ullenboom entnommen, das als Openbook unter www.galileocomputing.de/2069 für jedermann frei verfügbar ist.

Java-Beispiel

```
import java.math.*;
class Fakultaet
{
    static BigInteger fakultät( int n )
    {
        BigInteger big = BigInteger.ONE;
        if ( n == 0 || n == 1 )
            return big;
        if ( n > 1 )
            for ( int i = 1; i <= n; i++ )
                big = big.multiply( BigInteger.valueOf(i) );
        return big;
    }
    static public void main( String args[] )
    {
        System.out.println( fakultät(100) );
    }
}
```

Kompiliert wird die Applikation wieder mittels `javac`, anschließend können Sie das Programm über

```
java Fakultaet
```

starten. Im vorliegenden Fall wird die Java-Mathematik-Bibliothek dazu verwendet, die Fakultäten möglichst großer Zahlen n in ganzzahliger Darstellung zu berechnen.

Mono

Als Open-Source-Alternative zu Microsofts .NET Framework ist Mono in aller Munde. Skeptiker bescheinigen dem Projekt jedoch leider keine große Zukunft, falls sich Software-Patente auf breiter Basis durchsetzen.

Unter Ubuntu sind einige (wenn auch veraltete) Mono-Pakete integriert. Eine brauchbare Entwicklungsumgebung lässt sich durch die Installation folgender Pakete installieren:

- ▶ *mono-devel*
- ▶ *gtk-sharp2*

Das letzte Paket stellt Bibliotheken zur Erstellung von GTK-Programmen in Verbindung mit dem #-Compiler des Mono-Pakets zur Verfügung.

16.2 Integrierte Entwicklungsumgebungen

Wesentlich bequemer als über die im vorangegangenen Abschnitt vorgestellte Kompilierung per Kommandozeile arbeitet es sich mit sogenannten integrierten Entwicklungsumgebungen (*Integrated Development Environment* = IDE). Damit lassen sich Programme erstellen und testen, ohne die zentrale Programmierumgebung verlassen zu müssen. Mit entsprechenden Plug-ins ist es sogar möglich, grafische Frontends »zusammenzuklicken«.

16.2.1 Anjuta – für C/C++

Die integrierte Entwicklungsumgebung für C/C++-Projekte, die in Verbindung mit dem GTK+-Toolkit realisiert werden sollen, heißt *Anjuta*.

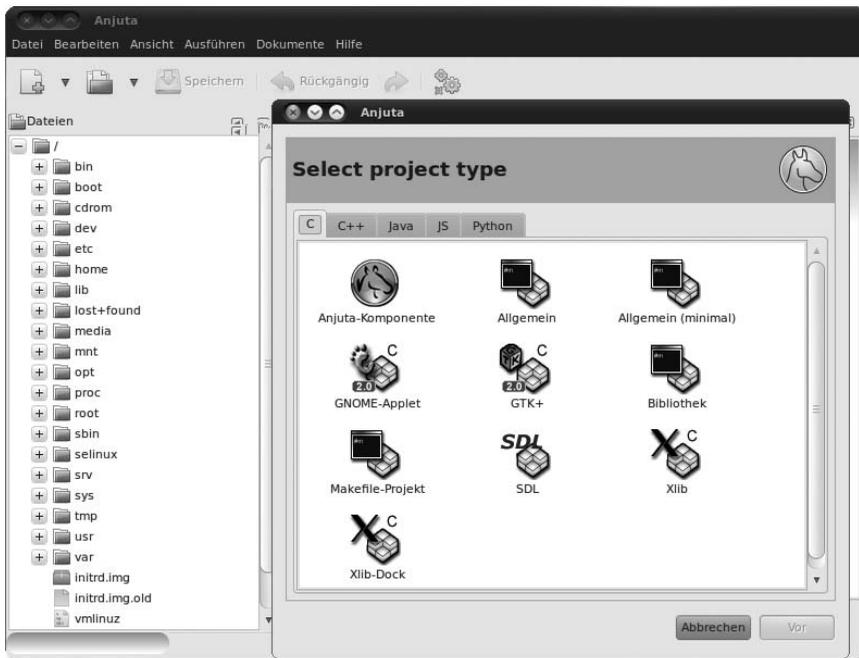


Abbildung 16.3 Die »Anjuta«-IDE

Installation

Für das Erstellen grafischer Applikationen unter GNOME müssen Sie die IDE selbst sowie folgende Pakete installieren:

- ▶ *anjuta*
- ▶ *automake*
- ▶ *glade*
- ▶ *libglib2.0-dev*
- ▶ *libgnomeui-dev*

Das Paket *glade* stellt dabei einen Editor für die grafische Oberfläche zur Verfügung.

Nach der Installation befindet sich das Programm unter ANWENDUNGEN • ENTWICKLUNG • ANJUTA IDE. Beim ersten Programmstart öffnen sich ein Disclaimer sowie ein Projektfenster, in dem Sie die Möglichkeit haben, ein Standardprojekt mithilfe eines Anwendungsassistenten anzulegen.

Anjuta-Tutorial

Es würde an dieser Stelle zu weit führen, die Erstellung eines kompletten Projekts mit *Anjuta* vorzuführen. Interessierte Leser seien auf das hervorragende *Anjuta*-Tutorial verwiesen, das Sie im Menü HILFE • ANJUTA TUTORIAL finden.

16.2.2 KDevelop – C/C++ unter KDE

Das KDE-Gegenstück zu Anjuta heißt *KDevelop* und eignet sich insbesondere dazu, KDE/Qt-Anwendungen zu programmieren.

Das KDevelop-Projekt wurde 1998 am Institut für Informatik an der Universität Potsdam begonnen, um eine einfach zu bedienende integrierte Entwicklungsumgebung für C++ und C auf Unix-basierten Betriebssystemen bereitzustellen. Seit damals ist die KDevelop-IDE öffentlich unter der GPL erhältlich und unterstützt u. a. Qt-, KDE-, GNOME-, C++- und C-Projekte.

Installation

Installiert wird *KDevelop* über die Pakete *kdevplatform1-libs*. Dabei werden auch weitere notwendige Pakete wie z. B. *automake* installiert. Nach der Installation finden Sie das Programm im KDE-Startmenü unter ENTWICKLUNG • KDEVELOP.

KDevelop bietet wie *Anjuta* einen Assistenten zur automatischen Erstellung von Standardanwendungen. Diesen starten Sie über PROJEKT • NEUES PROJEKT (siehe Abbildung 16.4).

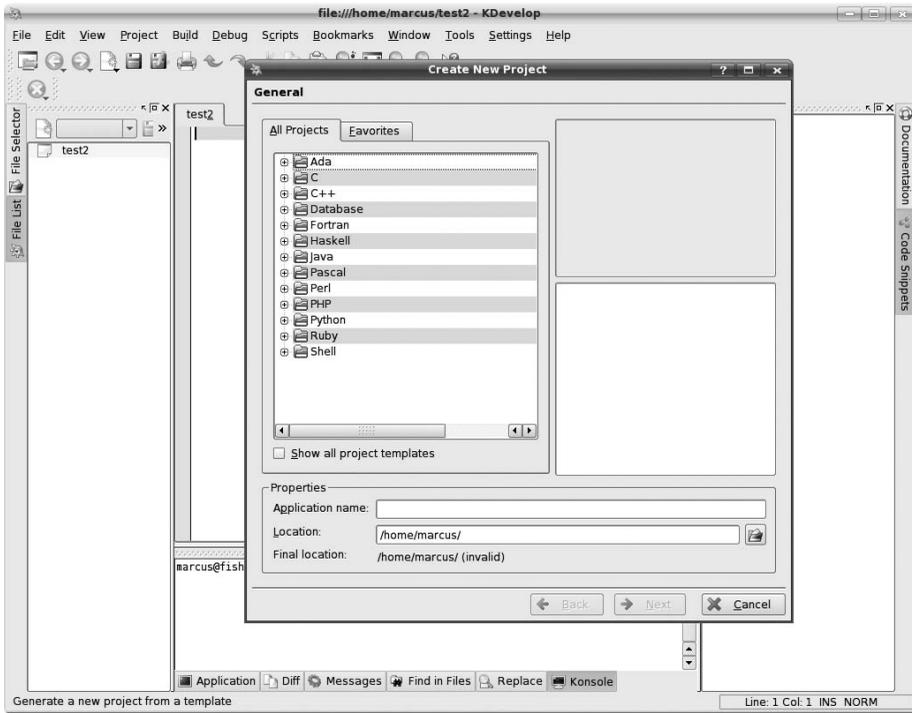


Abbildung 16.4 KDE-Applikationen entwickeln mit »KDevelop«

16.2.3 Eclipse

Java-Entwickler schätzen die *Eclipse*-IDE. Durch die Installation entsprechender Plug-ins lassen sich aber auch C/C++-Projekte realisieren. Die folgenden Ausführungen setzen voraus, dass Sie ein Java SDK, beispielsweise das Sun Java SDK, installiert haben. Unter Ubuntu wird Eclipse über das Metapaket *eclipse* installiert:

Zahlreiche Plug-ins

Dadurch wird eine Vielzahl von Plug-ins zusätzlich installiert. Nach der Installation finden Sie *Eclipse* im Menü ANWENDUNGEN • ENTWICKLUNG • ECLIPSE. Beim ersten Programmstart wird der Benutzer zunächst aufgefordert, ein Verzeichnis für den *Eclipse*-Workspace anzugeben. Per Voreinstellung wird der Workspace im aktuellen Benutzerverzeichnis angelegt. Möchte man das Verzeichnis als Standard beibehalten, so müssen Sie die entsprechende Option markieren.

Nachdem der erste Start erfolgreich war, können Sie sich daran begeben, einige Optimierungen vorzunehmen. Dies gelingt unter anderem durch die Installation von Plug-ins. Eine Vielzahl davon finden Sie auf der *Eclipse*-Homepage auf www.eclipse.org. Zur Installation der deutschen Sprachunterstützung laden Sie beispielsweise die folgenden Pakete herunter:

- ▶ *NLpack1-eclipse-SDK-3.1.1a-gtk.zip*
- ▶ *NLpack1_FeatureOverlay-eclipse-SDK-3.1.1.zip*

Pakete entpacken

Die Versionsnummer sollte dabei mit der des Ubuntu-*Eclipse*-Pakets übereinstimmen. Die Pakete werden mit folgendem Befehl entpackt:

```
unzip NLpack1-eclipse-SDK-3.1.1a-gtk.zip
unzip NLpack1_FeatureOverlay-eclipse-SDK-3.1.1.zip
```

Dadurch wird ein Ordner namens *eclipse* im aktuellen Verzeichnis erzeugt.

Die Datenstruktur innerhalb des Ordners wird nun einfach in die bestehende *Eclipse*-Installation hineinkopiert:

```
sudo cp -a eclipse/* /usr/share/eclipse
```

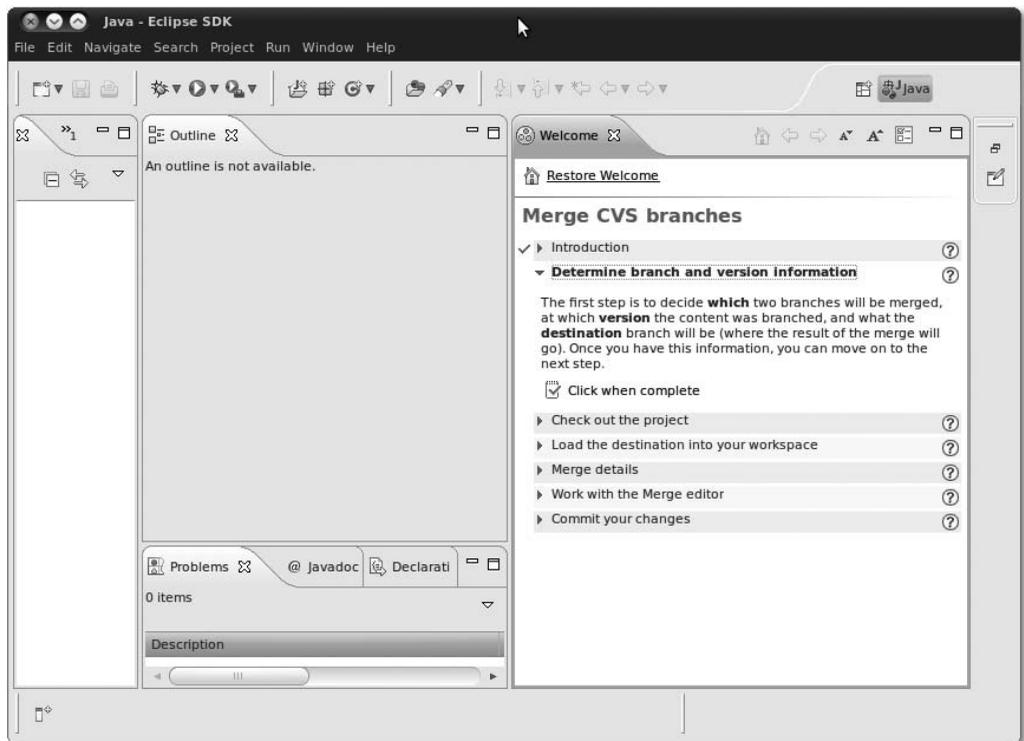


Abbildung 16.5 Die IDE »Eclipse« im Lernmodus

Nach dem Neustart steht Ihnen die IDE in deutscher Sprache zur Verfügung. Achten Sie darauf, dass Sie bei der Verwendung von mehr als einer Java-JRE die richtige auswählen (FENSTER • BENUTZERVORGABEN • JAVA).

Von der *Eclipse*-Startseite aus können Sie nun eines der vielen Lernprogramme zu *Eclipse* starten und sich spielerisch in die Benutzeroberfläche einarbeiten (siehe Abbildung 16.5).

Kompilierung von C-Programmen

Die Erweiterung CDT zur Kompilierung von C/C++-Programmen unter *Eclipse* finden Sie ebenfalls auf www.eclipse.org. Die Installation erfolgt analog zu dem oben beschriebenen Sprachpaket. Achten Sie darauf, dass die Version des CDT zu Ihrer speziellen *Eclipse*-Version passt. Einige weitere, ausgewählte Plug-ins zu *Eclipse* finden Sie auf www.java-tutor.com.

16.2.4 Lazarus – Delphi-Klon

Lazarus ist eine PASCAL-Programmierungsumgebung unter Linux, die stark an Borlands Delphi erinnert. Inzwischen wurde *Lazarus* in die Ubuntu-Standard-Repositorys übernommen und liegt dort in der aktuellen Version 0.9.28.2 vor.

Nach der Installation des Pakets *lazarus* finden Sie das Programm im Menü ANWENDUNGEN • ENTWICKLUNG. Nach dem Programmstart öffnen sich mehrere Teilfenster. Die Bedienung des Programms ist stark an die Delphi- bzw. Kylix-Oberfläche angelehnt (siehe Abbildung 16.6).

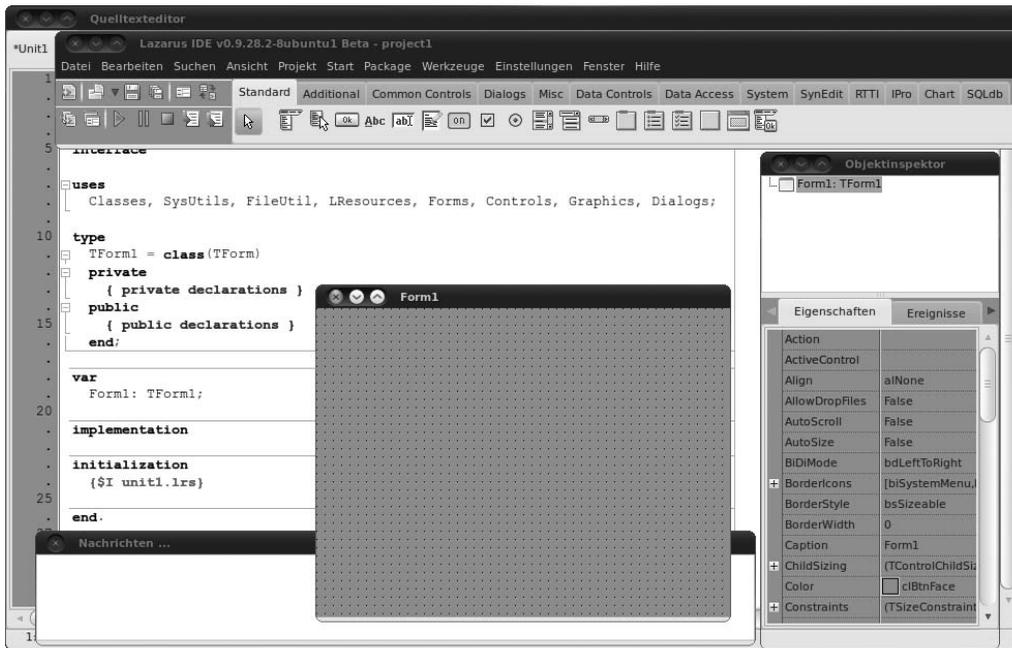


Abbildung 16.6 Delphi/Kylix zum Nulltarif: »Lazarus«

16.2.5 Gambas – Visual-Basic-Ersatz

Den Abschluss der Parade von Programmierwerkzeugen bildet die *Gambas*-IDE. Umsteiger von Microsoft Visual-Basic werden sich sofort heimisch fühlen, es ist sogar möglich, Visual-Basic-Programme mit einigen wenigen Anpassungen unter *Gambas* zum Laufen zu bringen.

Sie installieren *Gambas* über das Meta-Paket *gambas2*.

Wie bei allen bisher vorgestellten Entwicklungswerkzeugen finden Sie nach der Installation einen entsprechenden Eintrag unter ANWENDUNGEN • ENTWICKLUNG. Alternativ können Sie *Gambas* auch über die Konsole durch Eingabe von `gambas` starten. Auch unter *Gambas* hilft ein Projekt-Wizzard bei den ersten Gehversuchen bei der Erstellung von Projekten.

Eine hervorragende Dokumentation zu *Gambas* in Form eines Wikis finden Sie im Internet unter de.wikibooks.org/wiki/Gambas.

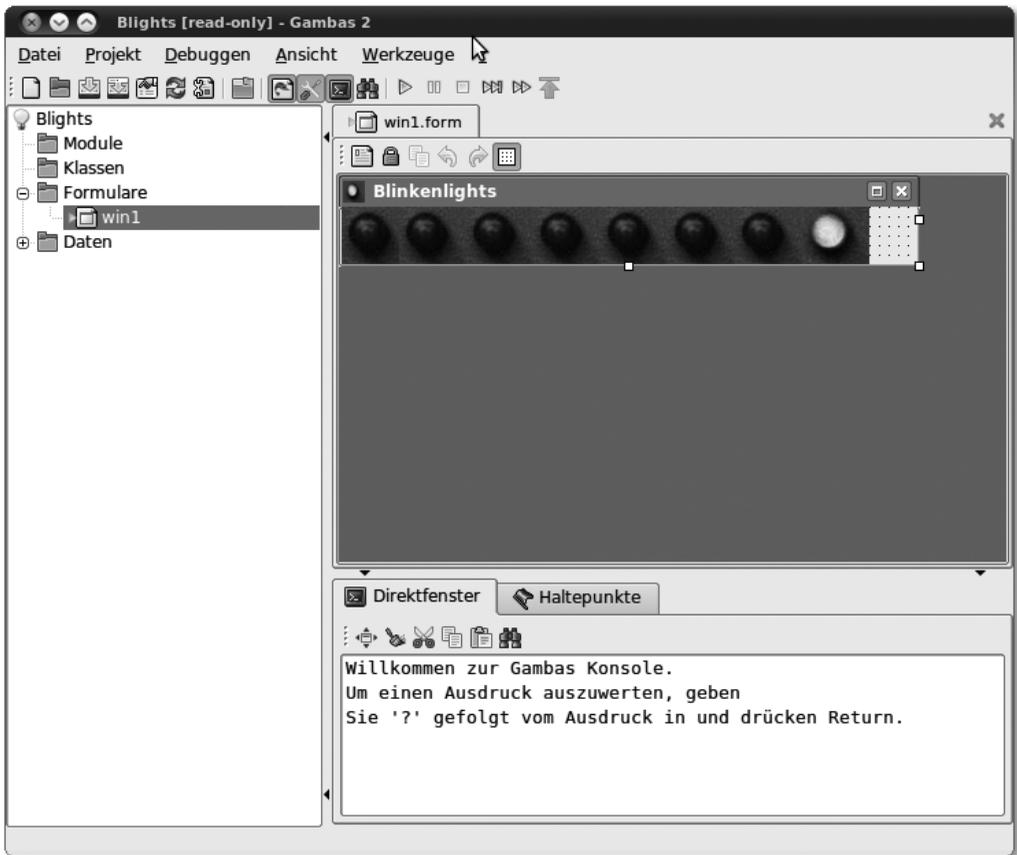


Abbildung 16.7 Der Visual-Basic-Clone »Gambas«

16.3 Webdesign

Eine ganz andere Art der Programmierung ist die Erstellung von Internetseiten auf Basis der HTML-Sprache. Auch wenn die eingefleischten Webdesigner nicht müde werden zu erwähnen, dass das beste Werkzeug für diesen Zweck ein einfacher Texteditor ist, wünscht sich der normale Computeranwender doch eine komfortable, sogenannte WYSIWYG-Oberfläche (*What you see is what you get*). Der Vorteil liegt auf der Hand: Sie sehen bei der Erstellung von Webseiten ohne Umwege das direkte Ergebnis vor sich. Der folgende Teilabschnitt stellt die gebräuchlichsten Lösungen unter Ubuntu vor.

Mozilla Composer

Der *Mozilla Composer* genügt den meisten Ansprüchen und wird unter Ubuntu durch das Paket *seamonkey* installiert.

Dieses Metapaket installiert den *Seamonkey Browser* nebst *Composer*. Um nun eine Webseite zu erstellen, können Sie den *Composer* direkt aus dem Menü ANWENDUNGEN • INTERNET • MOZILLA COMPOSER starten.

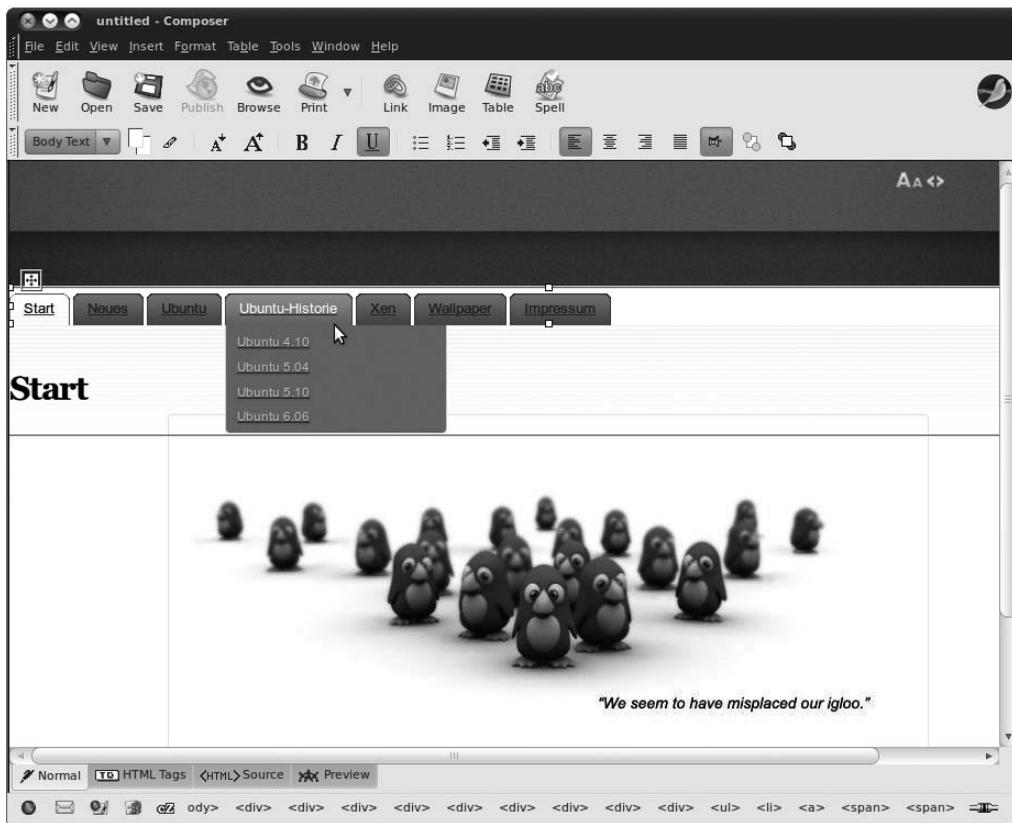


Abbildung 16.8 Der »Mozilla Composer«, ein komfortabler HTML-Editor

Im *Composer* haben Sie die Möglichkeit, in vier verschiedenen Darstellungsformen zu arbeiten (zu sehen unten links in Abbildung 16.8):

► **Normal**

Dieser Modus eignet sich für Gelegenheitsdesigner, die mit der HTML-Beschreibungssprache nicht in Berührung kommen wollen. Der Editor verhält sich hier wie eine »normale« Textverarbeitung.

► **HTML-Tags**

Hier sind die wichtigsten HTML-Strukturen eingeblendet.

► **Source**

Hier haben fortgeschrittene Anwender die Möglichkeit, HTML-Code direkt einzugeben.

► **Preview**

... und so sieht die Welt Ihre Seite.

Rechtschreibprüfung

Einige nützliche Features sind im *Composer* eingebaut: Mithilfe der Rechtschreibprüfung (EDIT • CHECK SPELLING) können Sie Ihre Dokumente vor dem Upload auf Rechtschreibfehler hin überprüfen. Wer sauberen HTML-Code produzieren will, validiert sein Material vor der Veröffentlichung (TOOLS • VALIDATE HTML). Voraussetzung hierfür ist eine bestehende Internetverbindung.

Schließlich können Sie eine geänderte Seite per Knopfdruck publizieren (FILE • PUBLISH). Wenn Sie die Serverdaten nicht stets von Neuem eingeben möchten, definieren Sie diese zuvor über EDIT • PUBLISHING SITE SETTINGS....

Weitere Lösungen

Der Vollständigkeit halber sollen noch folgende weitere Lösungen erwähnt werden, die allerdings eine tiefere Einarbeitung in die Materie voraussetzen:

► **Bluefish**

Dieser HTML-Editor ist eher für Experten gedacht, da er voraussetzt, dass Sie HTML beherrschen. *Bluefish* lässt sich unter Ubuntu mit dem Paket *bluefish* installieren. Dazu müssen Sie ggf. erst das *Universe*-Repository freischalten. Zur Unterstützung für den Webdesigner bietet *Bluefish* eine Toolbar mit den gebräuchlichsten HTML-Tags.

► **Quanta Plus**

Quanta Plus ist erste Wahl für KDE-Anwender, lässt sich aber natürlich auch in der GNOME-Umgebung einsetzen. Der Editor bietet umfangreiche Funktionen wie komplexes Projektmanagement und unterstützt unter anderem HTML, XHTML, XML, Java, PHP und JavaScript. Sie installieren *Quanta Plus* entweder über das Paket *quanta*, oder Sie verwenden unter Kubuntu gleich das Meta-Paket *kdewebdev*. Dadurch wird die komplette Entwicklungsumgebung mit vielen zusätzlichen Plug-ins installiert.

Außerdem ist die Unterstützung für Debugging in *Quanta Plus* implementiert. Daher kann *Quanta Plus* mittlerweile als (Web-)Entwicklungsumgebung bezeichnet werden. In den Jahren 2003 bis 2006 wurde *Quanta Plus* von den Mitgliedern des Forums *LinuxQuestions.org* zum besten Web-Editor gewählt.

Und Flash?

Erste zarte Ansätze, Flash-Animationen auch unter Linux zu erstellen, zeigen Projekte wie *KToon* (www.ktoon.net, siehe Abbildung 16.9). Zwar bleibt der Funktionsumfang des Programms weit hinter den Möglichkeiten des Macromedia-Werkzeugs zurück, dafür geht *KToon* beim Preis-Leistungs-Vergleich als klarer Sieger hervor.

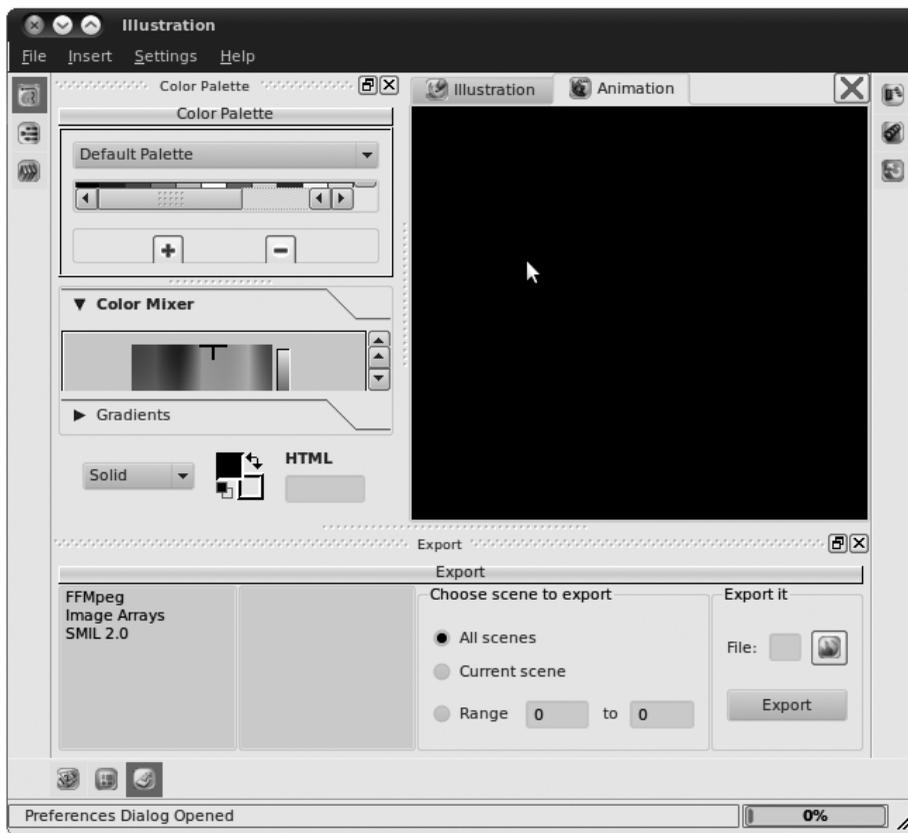


Abbildung 16.9 Flash-Filme erstellen mit »KToon«

Das Programm können Sie über das gleichnamige Paket direkt aus den Ubuntu-Paketquellen installieren.

»Auch aus Steinen,
die einem in den Weg gelegt werden,
kann man Schönes bauen.«

Johann Wolfgang von Goethe (1749–1832),
deutscher Schriftsteller

17 Einrichtung der grundlegenden Hardware

Was Sie in diesem Kapitel erwartet

Linux hat einen weiten Weg seit jenen Zeiten zurückgelegt, als es noch ein echtes Abenteuer war, allein nur ein einfaches grafisches X-Window-System aufzusetzen, ohne dabei den Monitor abrauchen zu lassen.

Durch den offenen Standard sind die Programmierer des Linux-Kernels allerdings auf den guten Willen der Hardware-Hersteller angewiesen: Diese müssen ihre Schnittstellen hardware- und software-technisch offenlegen. Gerade das gestaltet sich in unserer durch Konkurrenz bestimmten Welt natürlich schwierig: Wer möchte durch ein allzu offenherziges Produkt-Placement seinem Mitbewerber schon eine Know-how-Steilvorlage zuspielen?

Benötigtes Vorwissen

Sie sollten grundlegende Kenntnisse im Umgang mit der Shell besitzen (siehe Kapitel 15, »Das Terminal«).

17.1 Treiber

Trotz der beschriebenen Probleme funktioniert das Open-Source-System recht gut: Die Zeitspanne, innerhalb derer Treiber für neue Hardware-Komponenten zur Verfügung gestellt werden, bewegt sich derzeit im Bereich von wenigen Monaten. Wer hoch motiviert ist, kann natürlich auch zur Hardware-Unterstützung beitragen und Treiber selbst schreiben.

Ubuntu-Anwender haben es besonders leicht: In dieses moderne System fließen alle aktuellen Linux-Treiberentwicklungen ein, die der Markt hergibt, da Ubuntu im Wesentlichen auf dem *Unstable*-Zweig von Debian aufsetzt.

Sie können davon ausgehen, dass die Hardware eines PCs, dessen Herstellungsdatum ein halbes Jahr hinter dem aktuell verwendeten Ubuntu-Release zurückliegt, in der Regel vollständig unterstützt wird.

Wenn Sie darüber hinaus planen, topaktuelle Hardware einzusetzen, sollten Sie die folgenden Tipps beherzigen:

► **Recherche**

Führen Sie eine gründliche Recherche zur entsprechenden Hardware-Komponente im Internet durch. Dort lassen sich zunächst diverse Linux-Hardware-Datenbanken anzapfen. Erste Anlaufstelle für Ubuntu-Nutzer ist das Ubuntu-Wiki oder auch das Ubuntu-Forum unter www.ubuntuusers.de. Dort finden Sie beispielsweise eine gut gepflegte Hardware-Datenbank. Darüber hinaus sind das Linux-Hardware-Wiki unter www.linuxwiki.org/LinuxHardware und das *Linux Compatibility Howto* auf <http://www.tldp.org/HOWTO/Hardware-HOWTO> zu empfehlen.

► **Meinungsbildung**

Dazu zählt in erster Linie nicht die eigene Meinung zur favorisierten Komponente (die hat man sich an dieser Stelle schon gebildet), sondern die anderer Anwender. Zunächst sollten Sie über die Newsgroup-Suchmaschine groups.google.de recherchieren, ob es bereits erste Erfahrungen oder gar Probleme mit der entsprechenden Komponente gibt. Sollte es dann immer noch Fragen geben, können Sie selbst aktiv werden und in der entsprechenden Newsgroup (in Deutschland zumeist de.comp.os.unix.linux.hardware) höflich nachhaken.

► **Test und Kauf**

Mit der Ubuntu-Live-CD/DVD haben Sie ein Werkzeug zur Hand, das es Ihnen gestattet, ohne die komplette Installation eines Betriebssystems die Funktionsfähigkeit der Hardware speziell unter Linux zu testen. Planen Sie den Kauf eines Komplettsystems, dann gehen Sie ruhig zum Händler Ihrer Wahl, und testen Sie die Hardware durch Booten der Live-CD bzw. -DVD. Beim gängigen Computerversand via Internet ist die Situation noch einfacher: Gemäß dem Fernabsatzgesetz haben Sie hier die Möglichkeit, Hardware innerhalb von 14 Tagen mehr oder weniger kommentarlos zum Versender zurückzuschicken – bei voller Erstattung des Kaufpreises.

Tipp 140: Temperaturen und Lüftergeschwindigkeit überwachen

Die Temperaturen und Lüftergeschwindigkeiten zu kontrollieren, kann sehr nützlich sein – nicht erst, wenn Sie aufgrund thermischer Probleme Hardware-Ausfälle zu beklagen haben. Ubuntu liefert Ihnen zu diesem Zweck ein Panel-Applet mit, das Sie zuerst über Synaptic oder das Terminal installieren müssen:

```
sudo apt-get install sensors-applet
```

Während der Installation werden Sie gefragt, ob der Dienst zur Temperaturüberwachung Ihrer Festplatte beim Booten des Rechners gestartet werden soll. Beantworten Sie gegebenenfalls alle Fragen mit einem Ja, und starten Sie im Anschluss Ihren Rechner neu. Nach der Anmeldung können Sie nun an beliebiger Stelle im Panel durch einen Rechtsklick ein Applet hinzufügen. Wählen Sie in der Auswahl den Punkt **HARDWARE SENSOR MONITOR** aus. Sie konfigurieren die Anzeige durch einen Rechtsklick auf das Symbol im Panel und durch Auswahl von **EIGENSCHAFTEN**. Nicht alle Hardware-Komponenten sind mit diesen Sensoren kompatibel.

Nun muss und kann sich sicher nicht jeder zum aktuellen Zeitpunkt ein komplettes Neusystem zulegen. In diesem Fall gibt es auch eine gute Nachricht: Ubuntu funktioniert natürlich genauso

gut auf mittelalter bis alter Hardware. Besonders bei betagten Geräten gibt es immer eine Möglichkeit, eine schlanke Oberfläche wie z. B. *icewm*, *LXDE* oder *twm* auszuwählen und dadurch die Ressourcenanforderungen auf ein Minimum zu reduzieren.

Abschließend noch einige Anmerkungen zum Aufbau des Kapitels: Ich gehe im Folgenden primär auf die Hardware-Konfiguration mit grafischen Tools ein. Bei manchen Komponenten kann ich dieses Konzept allerdings nicht immer durchhalten: Dann sind ein Ausflug auf die Kommandozeile und das Editieren von Konfigurationsdateien unumgänglich. In manchen Fällen stelle ich auch die alternative Konfiguration per Shell dem grafischen Werkzeug gegen, damit Sie auf alle Situationen vorbereitet sind: So bequem die Desktop-Werkzeuge sind, im Falle eines defekten Grafiksystems nützen sie Ihnen wenig.

Weiterhin werde ich die Konfiguration mit grafischen Tools zunächst ausführlich mithilfe des entsprechenden GNOME-Werkzeugs erläutern, und am Ende eines Abschnitts stelle ich kurz das entsprechende KDE-Tool vor. So ist auch den KDE- bzw. Kubuntu-Anwendern gedient.

17.2 Einrichtung der Internetverbindung

Die gesamte Netzwerkadministration (mit Ausnahme der Konfiguration analoger Modems, siehe dazu auch Abschnitt 17.2.2, »Modem«, ab Seite 520) erfolgt über den *Network-Manager*, den Sie im Benachrichtigungsfeld rechts oben im Panel finden. Ich bin bereits in Abschnitt 11.1, »Der Network-Manager«, ab Seite 333 auf dieses Werkzeug zur Netzwerkadministration unter Ubuntu eingegangen. Ich werde im Folgenden Hilfestellung bei den einzelnen Verbindungsarten geben, falls Sie bei der Konfiguration durch den *Network-Manager* auf Probleme stoßen.

Generelles vorab

Aufgrund der Vielzahl an unterschiedlicher Hardware ist es unmöglich, alle Komponenten hier zu behandeln. Auch wenn Ubuntu eine hervorragende Hardware-Erkennung besitzt und die meisten Geräte ohne zusätzliche Konfiguration eingebunden werden können, so kann es doch vorkommen, dass einzelne nicht oder nur fehlerhaft erkannt werden. Ich möchte hier hervorheben, dass dieses Problem nicht die Schuld der Linux-Entwickler ist, sondern in der mangelhaften Unterstützung von Linux durch die Hersteller zu suchen ist.

Hardware suchen

Zur Lösungssuche bietet es sich an, zu wissen, ob die angeschlossenen Geräte überhaupt richtig erkannt werden. Dazu rufen Sie den Befehl

```
tail -f /var/log/messages
```

auf und schließen das Gerät an. Rufen Sie nun bei einem Modem den Befehl `hwinfo -modem` auf, um weitere Details zu erfahren. Wenn es sich um eine PCI-Karte handelt, könnte auch der Befehl `lspci` Informationen liefern.

Testen der Netzverbindung

Um die Netzanbindung zu testen, geben Sie das Kommando `ping` ein. Im folgenden Beispiel wurde dem Testrechner die IP-Adresse 192.168.0.111 zugewiesen, und ein Router im gleichen Netz hat die IP-Adresse 192.168.0.254.

Der `ping`-Befehl wird mit dem Kommando `(Strg) + (C)` unterbrochen. Eine andere Möglichkeit wäre, dem `ping`-Befehl über den Parameter `c` mitzuteilen, wie viele Pings ausgeführt werden sollen, oder mit dem Parameter `a` jeden erfolgreichen Ping hörbar zu machen. Dies ist besonders geeignet bei der Suche nach einer fehlerhaften Kabelverbindung, bei der sich der Bildschirm außerhalb des Blickfelds befindet.

```
ping -c 4 -a 192.168.0.254

PING 192.168.0.254 (192.168.0.254): 56(84) bytes
64 bytes from 192.168.0.254: icmp_seq=0 ttl=128
time=0.1 ms
...
--- 192.168.0.254 ping statistics ---
4 packets transmitted, 4 packets received, 0%
packet loss round-trip min/avg/max = 0.1/0.1/0.1 ms
```

Manuelle Konfiguration

Sollte der beschriebene `ping`-Befehl nicht funktionieren bzw. ist keine Antwort von dem adressierten Rechner erfolgt, so müssen Sie prüfen, ob die entsprechende Schnittstelle korrekt aktiviert wurde. Dies finden Sie mit dem Befehl `ifconfig` heraus:

```
eth0      Protokoll:Ethernet
Hardware Adresse 00:50:BF:08:71:7D
inet Adresse:192.168.0.111 Bcast:192.168.0.255
Maske:255.255.255.0
...
```

Ohne Verwendung des grafischen Werkzeugs lässt sich die Schnittstelle folgendermaßen einrichten:

```
sudo ifconfig eth0 192.168.0.111 netmask 255.255.255.0
```

Ein Gateway wird über das `route`-Kommando definiert:

```
route add default gw 192.168.0.254
```

Der korrekte Eintrag in die Routing-Tabelle lässt sich durch Aufruf des Befehls `route` (ohne Parameter) testen. Zusätzlich müssen Sie noch den Nameserver in der Datei `/etc/resolv.conf` wie folgt eintragen:

```
nameserver 192.168.0.254
```

Sollten Sie über mehrere Netzwerk-Devices verfügen (z. B. zusätzlich zum Ethernet-Device über ein WLAN-Modul), dann können Sie die jeweils nicht verwendete Netzwerkschnittstelle durch `sudo ifconfig eth0 down` temporär deaktivieren.

Der entsprechende Befehl zur Reaktivierung lautet: `sudo ifconfig eth0 up`. Danach müssen Sie gegebenenfalls die Defaultroute neu setzen.

KDE-Werkzeug zur Netzwerkkonfiguration

Die Konfiguration Ihrer Netzwerkschnittstelle nehmen Sie bei KDE über einen dem GNOME-Pendant sehr ähnliches Werkzeug vor. Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf das Kabelsymbol im Systemabschnitt der Kontrollleiste und wählen Sie VERBINDUNGEN VERWALTEN. Dort können Sie die im vorherigen Abschnitt beschriebenen Einstellungen vornehmen. Die Syntax bzw. die Untermenüs ähneln stark denen des GNOME-Tools, sodass an dieser Stelle nicht weiter auf die einzelnen Punkte eingegangen werden muss.

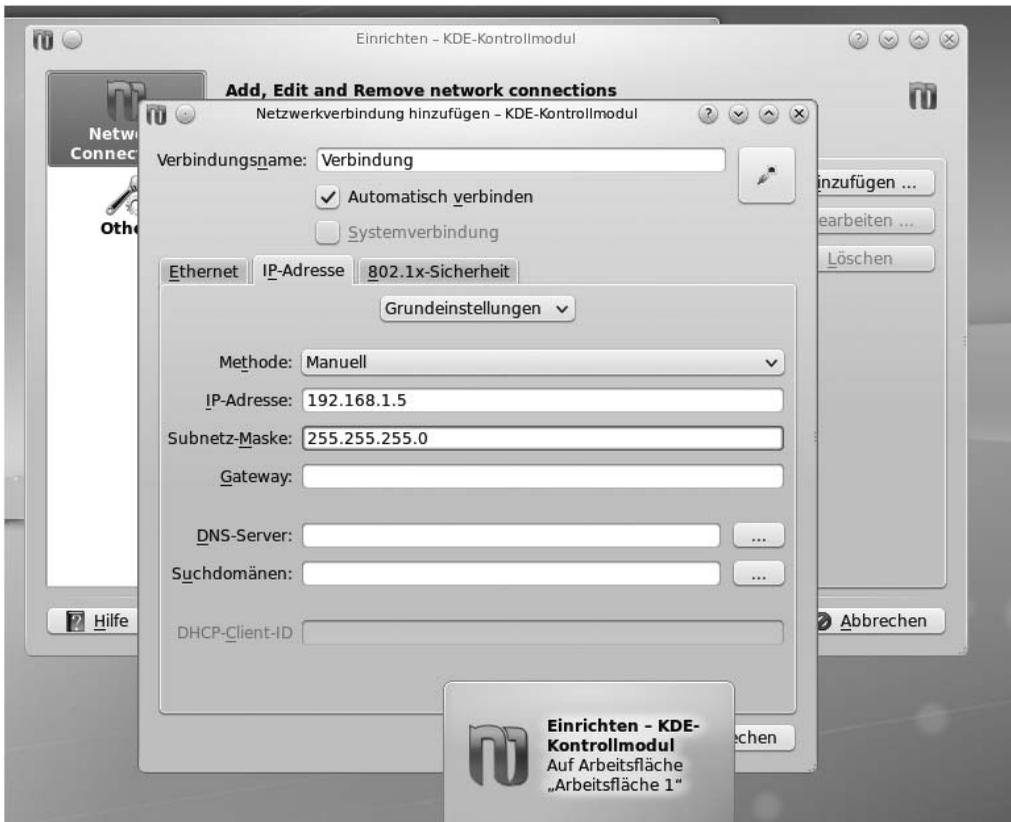


Abbildung 17.1 Netzwerkkonfiguration im »KDE-Kontrollzentrum«

Tipp 141: Internet Connection Sharing unter Windows

Auch wenn ein Rechner, der als Router fungieren soll, besser mit Linux bestückt wäre, so ist doch oftmals der Wunsch vorhanden, einen existierenden Windows-Rechner so zu konfigurieren, dass er seine Internetverbindung mit allen an ihn angeschlossenen Rechnern teilt. Dies ist das sogenannte *Internet Connection Sharing* (ICS). Voraussetzung für den Betrieb ist natürlich ein Rechner mit zwei Netzwerkkarten. Eine Karte ist dann mit dem DSL-Modem verbunden, die zweite mit einem Switch oder per Crossover-Kabel direkt mit einem weiteren Rechner.

Die Internetverbindungsfreigabe ist von Haus aus installiert. Sie muss nur noch aktiviert werden. Dazu öffnen Sie die NETZWERK- UND DFÜ-VERBINDUNGEN und setzen bei den Eigenschaften der Verbindung ein Häkchen bei der gemeinsamen Nutzung der Internetverbindung. Nach einem Reboot ist ICS aktiviert. Nun müssen Sie wieder unter NETZWERK- UND DFÜ-VERBINDUNGEN die EIGENSCHAFTEN der normalen LAN-Verbindung bearbeiten, also die der zweiten Netzwerkkarte, an der unser Linux-Rechner hängt. Der Netzwerkkarte sollten Sie eine IP-Adresse aus dem Bereich der privaten Netze zuweisen:

```
IP-Adresse: 192.168.0.1
Subnetzmaske: 255.255.255.0
```

Als DNS-Angabe sollten Sie die DNS-Adresse des genutzten Internetproviders eintragen. Falls Sie diese Information nicht zur Hand haben und auch nicht auf der Homepage des Providers finden, so können Sie die nötigen IP-Adressen auch über die Eingabeaufforderung und den Befehl `nslookup` herausfinden. Diese IP-Adressen müssen dann unter FOLGENDE DNS-SERVERADRESSEN VERWENDEN eingetragen werden. Ein Rechner mit Linux als Betriebssystem muss also nur so konfiguriert werden, dass er seine IP-Adresse automatisch bezieht.

17.2.1 DSL

Die *Digital Subscriber Line* (DSL) ist zurzeit die schnellste Internetanbindung für Privatanwender. Inzwischen etabliert sich aufgrund stark gefallener Preise die sogenannte *Flatrate* als Standard für diese Art der Verbindung. Die Einrichtung gestaltet sich einfach. Wenn Sie hingegen Ihre DSL-Leitung nur bei Bedarf aktivieren, dann habe ich am Ende dieses Abschnittes einige Tipps für Sie.

DSL und Router

Die einfachste Möglichkeit, ins Internet zu gelangen, bietet die Verwendung einer Kombination aus DSL-Modem und LAN-Router. An dieser Stelle werde ich kurz die Konfigurationsschritte bezogen auf den Router besprechen.

Web-Interface

Moderne Router lassen sich heute über ein Webbrowser-Interface konfigurieren. Schauen Sie im Handbuch Ihres Routers nach, unter welcher IP-Adresse dieser zu erreichen ist. Geben Sie diese Adresse in der Adresszeile Ihres Browsers ein. Loggen Sie sich nun in den Administratorbereich des Routers ein.

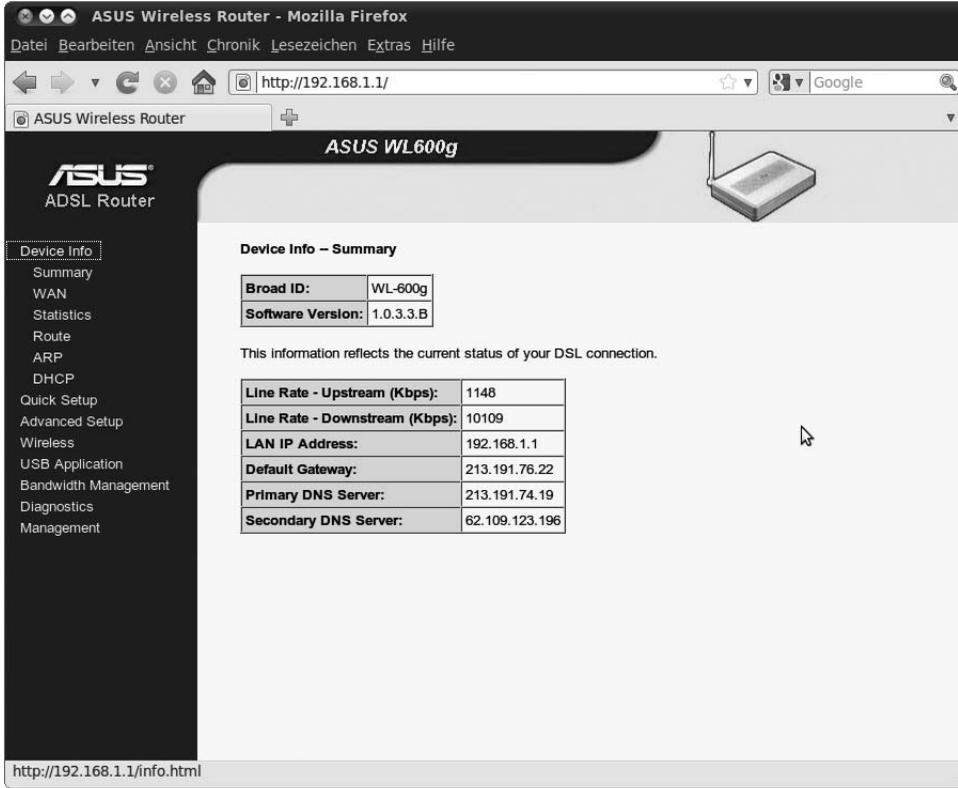


Abbildung 17.2 Einsatz eines Universal-Routers zur Herstellung der Internetverbindung

Konfigurieren Sie im Router folgende Punkte:

► **Dynamische IP-Vergabe**

Hier wird jedem im Netz befindlichen Computer automatisch eine IP-Adresse zugeteilt.

► **Internetprovider/Zugangsdaten**

Bei T-Online ist hier beispielsweise die Nutzerkennung in der Form

<Anschlusskennung><T-Online-Nr>#0001@t-online.de

sowie das Zugangspasswort einzutragen. Nutzer der T-Com-Business-Produkte tragen ihre Login-Kennung folgendermaßen ein:

t-online-com/<Benutzerkennung>@t-online-com.de

Netzwerkkarte

Auf dem Ubuntu-PC konfigurieren Sie, wie bereits beschrieben, lediglich die Ethernet-Karte. Dort sollten Sie die automatische IP-Adressenvergabe anwählen. Als Standard-Gateway geben Sie die IP-Adresse des Routers an, und ebenso ist mit der Nameserver-IP-Adresse zu verfahren.

Prüfen

Nun können Sie per Webbrowser prüfen, ob der Router in Verbindung mit dem DSL-Modem eine Internetverbindung hergestellt hat. Ist dies der Fall, testen Sie, ob der PC den Router via `ping` erreichen kann. Anschließend überprüfen Sie die Nameserver-Anbindung: Wenn Sie in der Lage sind, einen beliebigen Rechner im Internet »anzupingen« (z. B. `www.google.de`), dann steht die Verbindung. Die Verwendung der Kombination DSL-Modem/Router hat den Vorteil, betriebssystemunabhängig zu sein. Die beschriebene Lösung funktioniert mit allen gängigen Systemen.

Direkter Anschluss eines DSL-Modems

Das Einrichten der DSL-Verbindung übernimmt unter normalen Umständen der Network-Manager. Dieser besitzt eine Registerkarte namens DSL, in die Sie die nötigen Zugangsdaten eintragen. Falls dieser Weg nicht zum Erfolg führt, probieren Sie die manuelle Vorgehensweise: Stellen Sie zunächst sicher, dass die Pakete `pppoe` sowie `pppoeconf` auf Ihrem System installiert sind. Starten Sie das Programm `pppoeconf`. Dieses hilft Ihnen bei der Einrichtung Ihres DSL-Zugangs. PPPoE steht hierbei für »PPP over Ethernet«, den Standard für DSL-Zugänge in Deutschland. In Österreich verwenden die meisten Provider das PPTP-Protokoll.

Nach dem Start des Programms müssen Sie zunächst die Netzwerkschnittstelle auswählen, an der das DSL-Modem angeschlossen ist. Das Programm sucht nun einen PPPoE-Access-Concentrator, das heißt auf gut Deutsch: ein DSL-Modem. Das Programm `pppoeconf` bietet ausschließlich englische Dialoge. Nachdem das Modem identifiziert wurde, konfigurieren Sie nun die Provider-Zugangsdaten.

Bestätigen Sie die Abfrage, ob die Datei `/etc/ppp/providers/peers/dsl-provider` modifiziert werden soll. Anschließend werden einige Standardkonfigurationseinstellungen durchlaufen; die entsprechenden Dialoge sind ebenfalls zu bestätigen.

Zugangsdaten bereithalten

Wichtig ist schließlich die Eintragung des Provider-Login-Namens im Menü USERNAME (siehe Abbildung 17.3): Im Falle eines T-Online-Accounts hat dieser immer die Form <Anschlusskennung><T-Online-Nr.> 0001@t-online.de. Anschließend geben Sie noch Ihr Zugangspasswort ein. Die folgenden Abfragen sind ebenfalls wieder zu bestätigen, unter anderem wird die IP-Adresse eines Nameservers konfiguriert. Die Konfigurationsdaten werden schließlich in der Datei `/etc/ppp/peers/dsl-provider` gespeichert.

Für Flatrate-Inhaber sinnvoll

Abschließend erscheint die Nachfrage, ob der PPPoE-Daemon bereits beim Booten gestartet werden soll – eine Möglichkeit, von der insbesondere Besitzer einer Flatrate Gebrauch machen können.

Damit ist Ihr Internetzugang konfiguriert. Sie können die Verbindung nun manuell mit dem Befehl `sudo pon dsl-provider` starten und mit `sudo poff` wieder stoppen.



Abbildung 17.3 Eingeben der Provider-Daten in »pppoeconf«

Tipp 142: Internetzugang mit einem FritzBox-Router

Zurzeit gibt es einen Bug in der Netzwerksoftware von KDE 4, der den Internetzugang mit der beliebten FritzBox (und einigen anderen Modellen) verhindert. Wenn Sie weder Webseiten mit dem Konqueror erreichen können noch auf andere Art Zugriff auf das Internet (z. B. über ein Wetter-Plasmoïd) haben, sind Sie wahrscheinlich von diesem Bug betroffen. Zurzeit existiert noch keine Aktualisierung zur Fehlerbehebung, aber es gibt einige Workarounds.

1. Benutzen Sie einen anderen Browser als den KDE-4-Konqueror, beispielsweise Firefox oder auch Opera. Dies behebt leider nicht die Probleme, die z. B. die Plasmoïde betreffen.
2. Ändern Sie die Netzwerkeinstellungen Ihres Systems dahingehend, dass nicht der DNS-Server des Routers, sondern ein fest eingestellter DNS-Server verwendet wird.
3. Nutzen Sie einen anderen Router – mit anderen Worten: Kaufen Sie neue Hardware, wenn Sie nicht auf Kubuntu verzichten wollen.
4. Schalten Sie IPv6 komplett ab, indem Sie das Laden des IPv6-Kernel-Moduls unterbinden: Öffnen Sie die Datei `/etc/modprobe.d/aliases`, und suchen Sie nach der Zeile `alias net-pf-10 ipv6`. Ersetzen Sie diese durch:

```
alias net-pf-10 off
alias ipv6 off
```

Speichern Sie die Änderungen, und starten Sie Ihr System neu.

Ob Sie Erfolg hatten, zeigt ein Blick in die Logdatei `/var/log/messages`:

```
sudo tail -f /var/log/messages

...
PAP authentication succeeded
local IP address 80.128.28.165
remote IP address 217.0.116.165
```

Alternativ können Sie an dieser Stelle auch das Kommando `plog` verwenden. Abschließend können Sie testen, ob z. B. mit dem Browser Seiten im Internet aufgerufen werden können. Die Verbindung kann schließlich manuell mit dem Befehl

```
poff dsl-provider
```

beendet werden.

17.2.2 Modem

Auch im Zeitalter von DSL hat das gute alte Modem weiterhin durchaus seine Daseinsberechtigung. Nicht jedes Hotel auf der Welt verfügt nämlich über einen schnellen DSL-Internetanschluss, und dann ist man dankbar, wenn man seinen Laptop per Modem ins Internet bringen kann. Apropos Laptop: Die in gängigen Notebooks eingesetzten sogenannten WinModems verhalten sich in diesem Zusammenhang meist problematisch, da sie spezielle Treiber erfordern. Völlig unkompliziert hingegen verhalten sich externe Modems, die über die serielle Schnittstelle an den Computer angeschlossen werden. Diese lassen sich auch unter Linux problemlos verwenden. Zu beachten ist allerdings, dass Sie Mitglied in den Gruppen `dip` und `dialout` sein müssen. Dies überprüfen Sie, indem Sie unter `SYSTEM • SYSTEMVERWALTUNG • BENUTZER UND GRUPPEN` auf `GRUPPEN VERWALTEN` klicken und dort für die jeweilige Gruppe `EIGENSCHAFTEN` auswählen. Per Häkchen neben Ihrem Benutzernamen fügen Sie sich dann der Gruppe hinzu, sollten Sie nicht bereits Mitglied sein.

Verschiedene Schnittstellen

Aber auch andere Modemtypen werden mittlerweile von Ubuntu »out of the box« unterstützt: Bluetooth-Funkadapter, USB-Modems oder auch Infrarot-Schnittstellen lassen sich einsetzen. Um ein gewöhnliches serielles Modem unter Ubuntu zu installieren und zu konfigurieren, gehen Sie wie folgt vor:

Allerdings werden die Modemverbindungen selbst nicht mehr über den Networkmanager konfiguriert. Stattdessen können Sie für die einfache Anwahl das grafische Programm `GNOME PPP` über das Paket `gnome-ppp` installieren oder die Verbindung manuell mit dem Werkzeug `pppconfig` einrichten. Neben der Oberfläche zur Eingabe der Verbindungsdaten unterstützt `GNOME PPP` diverse Einstellungen wie das Wiederverbinden nach Verbindungsabbruch oder die Einstellung der Lautstärke des Modems.

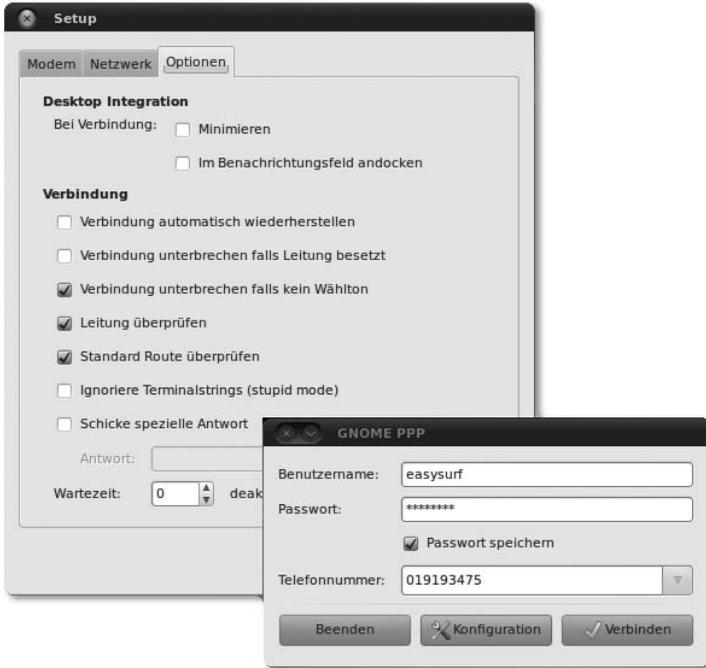


Abbildung 17.4 Grafische Modemkonfiguration mit »GNOME PPP«.

Tipps 143: Panel-Launcher für Modem einrichten

Zur einfacheren Bedienung eines Modems können Sie in die Taskleiste ein Symbol zur Kontrolle dieser Verbindung integrieren. Dazu klicken Sie mit der rechten Maustaste auf eine freie Stelle im Panel und wählen ZUM PANEL HINZUFÜGEN. In dem Auswahlmenü, das dann erscheint, wählen Sie den Eintrag **MODEM ÜBERWACHEN** und klicken auf HINZUFÜGEN. Die Verbindung kann dann bequem per Rechtsklick auf das Symbol an- und ausgeschaltet werden.

Modems unter KDE: KPPP

KDE- bzw. Kubuntu-Anwender finden im Tool *KPPP* eine Lösung zur Modemkonfiguration. Sie starten das Programm entweder aus dem *K-Menü* (INTERNET • KPPP) oder mit Root-Rechten aus einer Konsole über den folgenden Befehl:

```
kdesudo kppp
```

Nach dem Programmstart müssen Sie zunächst über die Schaltfläche **EINRICHTEN** eine neue Modemverbindung erstellen. Dazu ist die Hardware zu testen. Wählen Sie das Untermenü **MODEMS**, und definieren Sie über **NEU** ein neues Gerät. Sie haben die Möglichkeit, die Verbindung zum Modem über die Schaltfläche **MODEM ABFRAGEN** im Untermenü **MODEM** zu prüfen. An dieser Stelle haben Sie zudem die Möglichkeit, über den Punkt **MODEMBEFEHLE** eigene Initialisierungsstrings zu definieren, z. B. **ATX3** beim Betrieb an einer Nebenstellenanlage.

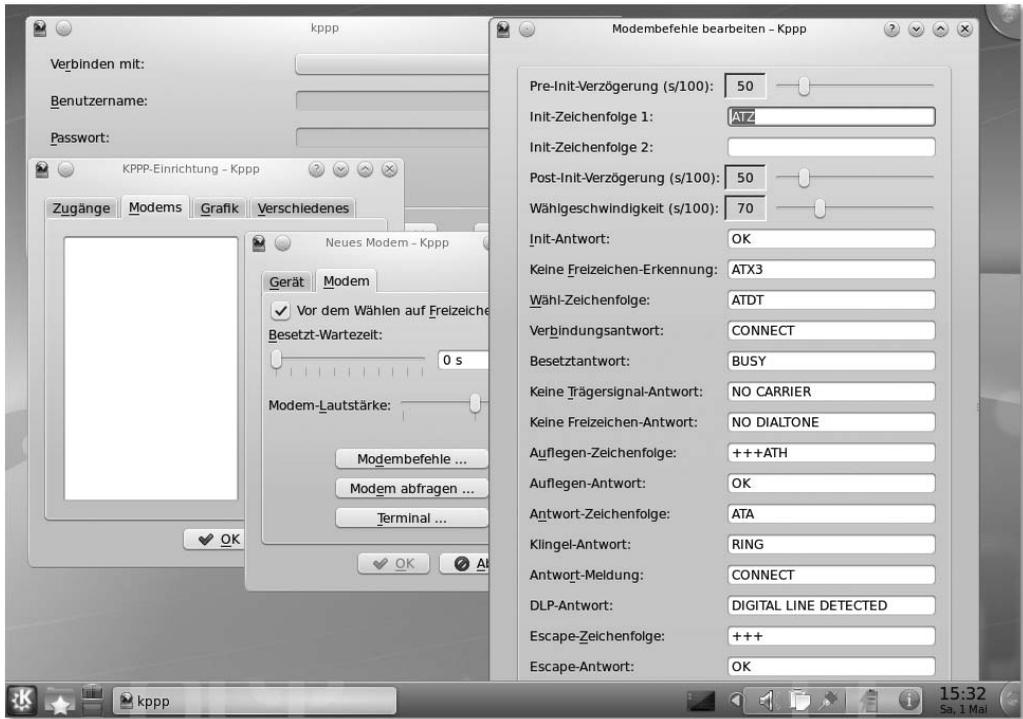


Abbildung 17.5 »KPPP«: Modemkonfiguration unter KDE

Nach der Konfiguration der Hardware müssen Sie im Hauptmenü einen Provider-Eintrag über den Schalter ZUGÄNGE definieren. Die Bestätigung des Wahlfelds PASSWORT SPEICHERN erspart Ihnen die wiederholte Passwordeingabe bei jedem Einwahlvorgang.

17.2.3 WLAN

Still und heimlich schickt sich der WLAN-Standard derzeit an, den momentan für Privatnutzer noch unrentablen UMTS-Netzen den Rang abzulaufen. Ubuntu bringt zur Konfiguration und Nutzung der drahtlosen Netzwerke sämtliche erforderliche Software mit.

Ein wenig Theorie

Grundsätzlich unterscheidet man folgende Betriebsmodi bzw. Zugriffsarten im WLAN:

- ▶ Im *Ad-hoc-* oder *Peer-to-Peer-Modus* sind verschiedene Computer mit einer WLAN-Karte ausgestattet und verbinden sich ohne zentrale Anlaufstelle spontan miteinander.
- ▶ Im *Managed-* oder *Infrastructure-Modus* existiert ein WLAN-Router bzw. -Switch im Netz, der die Datenpakete an die einzelnen Netzteilnehmer verteilt.

Wir werden uns im Folgenden mit der zweiten Variante beschäftigen, die vorgestellten Techniken sind aber leicht auf Ad-hoc-Netze zu übertragen.

In diesem Zusammenhang noch einige Worte zur Sicherheit von WLANs: Laut einer Studie der renommierten Computerzeitschrift *c't* steht jedes zweite WLAN in Deutschland so offen wie ein Scheunentor. Die Besitzer von WLAN-Routern machen sich meist nicht die geringste Mühe, ihr Netz auch nur mit einfachsten Sicherheitsvorkehrungen abzusichern. Dazu gehören in jedem Fall die folgenden Punkte:

- ▶ Sicheres Konfigurationspasswort für den Router setzen: In den meisten Fällen machen sich die Anwender noch nicht einmal die Mühe, das Standardpasswort umzudefinieren.
- ▶ WLAN-Verschlüsselung mit WEP-Schlüssel: Sie sollten auf jeden Fall einen 128-Bit-Schlüssel für das Netzwerk definieren, um unliebsamen Gästen den Einstieg ins Netz so schwer wie möglich zu machen.
- ▶ Noch besser ist die Verschlüsselung über WPA (WiFi Protected Access). Die Verschlüsselung des drahtlosen Netzwerks wird hier durch einen dynamischen Schlüssel realisiert. WPA gilt im Vergleich zu WEP als relativ sicher.

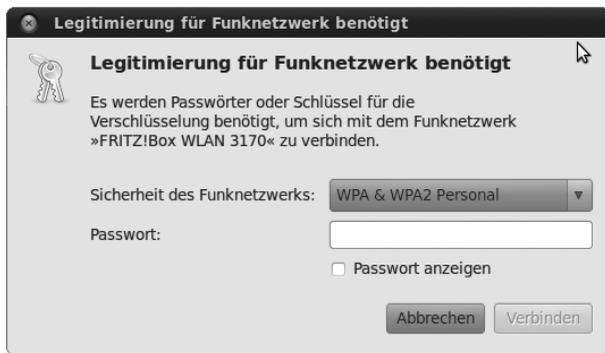


Abbildung 17.6 Bei verschlüsselten WLAN-Netzen werden Sie nach dem Anklicken nach dem Passwort/Netzwerkschlüssel gefragt.

Der Network-Manager

Die einfachste Art der Netzwerkverwaltung versteckt sich im oberen Panel auf der rechten Seite (siehe Abbildung 17.7). Durch einen einfachen Klick auf das Symbol mit den Bildschirmen erhalten Sie eine Übersicht der aktuell erreichbaren Funknetze und Kabelverbindungen. Wenn Sie eine Verbindung markieren, erscheint ein Dialogfenster, das die Eingabe des Netzwerkschlüssels (Hex, ASCII) und die Art der Verschlüsselung (WEP, WPA) erfragt.

Basiskonfiguration

Grundsätzlich sollte für den Betrieb einer WLAN-Karte das Paket *wireless-tools* installiert sein. Es enthält einige Werkzeuge, um die Einstellungen der Karte zu bearbeiten und sich Informationen über das WLAN anzeigen zu lassen. Falls Sie im Besitz einer PCMCIA-WLAN-Karte sind, müssen Sie zusätzlich das Paket *pcmciautils* installieren. Normalerweise sind diese Pakete standardmäßig installiert, wenn Ubuntu bei der Installation Ihre Hardware korrekt erkannt hat.



Abbildung 17.7 Der »Network-Manager« erleichtert das Wechseln der Netzwerke.

Intels Centrino-Hardware wird bereits während des Bootens erkannt; die komplexe Installation der Originaltreiber mit der *NdisWrapper*-Software entfällt hier. Um die WLAN-Hardware einzubinden, gehen Sie folgendermaßen vor:

- Prüfen Sie zunächst, ob die WLAN-Hardware erkannt wurde. Dies geht am schnellsten über eine Konsole durch Eingabe des Befehls `iwconfig`. Eine typische Ausgabe für `iwconfig` sieht folgendermaßen aus:

```
lo          no wireless extensions.

eth1       no wireless extensions.

eth0       no wireless extensions.

ra0        RT2870 Wireless  ESSID:"ubuntu"  Nickname:"RT2870STA"
           Mode:Managed  Frequency=2.462 GHz  Access Point: ...
           Bit Rate=12 Mb/s
           RTS thr:off   Fragment thr:off
           Link Quality=50/100  Signal level:-84 dBm  Noise...
           Rx invalid nwid:0  Rx invalid crypt:0  Rx invalid frag:0
           Tx excessive retries:0  Invalid misc:0  Missed beacon:0

wmaster0   no wireless extensions.

wlan0      IEEE 802.11bg  ESSID:"ubuntu"
           Mode:Managed  Frequency:2.462 GHz  Access Point: ...
           Bit Rate=1 Mb/s   Tx-Power=20 dBm
           Retry min limit:7  RTS thr:off   Fragment thr=2352 B
           Power Management:off
```

```
Link Quality=56/100 Signal level:-55 dBm Noise...
Rx invalid nwid:0 Rx invalid crypt:0 Rx invalid frag:0
Tx excessive retries:0 Invalid misc:0 Missed beacon:0
```

```
pan0 no wireless extensions.
```

Im vorliegenden Fall ist der Rechner mit einer Ethernet-Schnittstelle `eth0` sowie einer WLAN-Schnittstelle `wlan0` ausgestattet.

- ▶ Nun können Sie den Network-Manager verwenden, um die WLAN-Schnittstelle einzurichten. Hier müssen Sie dem Device gegebenenfalls eine IP-Adresse manuell zuordnen bzw. die IP-Adresse per DHCP holen.
- ▶ Weiterhin müssen Sie den Namen des verwendeten Funknetzes (die sogenannte ESSID) sowie den WEP-Schlüssel definieren (siehe Abbildung 17.8). Letzterer bedingt die Eingabe eines Hexadezimal- oder ASCII-Codes. Ein gültiger Hexadezimal-Schlüssel wäre beispielsweise die Zeichenfolge `3d583028677e24495e2651782b`.
- ▶ Definieren Sie nun gegebenenfalls noch ein Gateway und einen Nameserver (siehe dazu auch Abschnitt 17.2, »Einrichtung der Internetverbindung«), und verlassen Sie den Dialog. Nach der Aktivierung der Funknetzverbindung sollte ein `ping` auf den Router bzw. einen anderen konfigurierten Rechner zu einer Antwort des adressierten Rechners führen.

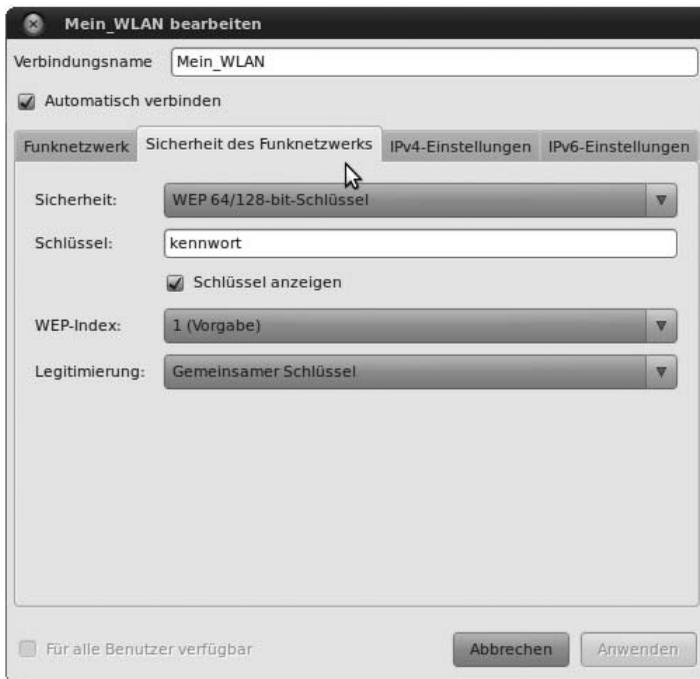


Abbildung 17.8 Sie benötigen auf jeden Fall die ESSID des Netzwerkes, mit dem Sie sich verbinden wollen.

Wenn es Probleme bei der Erkennung oder Einrichtung gibt, ist es für eventuelle Fragen in Foren sehr hilfreich, wenn Sie herausfinden, welche Hardware für Ihre Wireless-Verbindung zuständig ist. Die genaue Hardware-Bezeichnung erfahren Sie über den Befehl `lspci | grep -i wireless`.

Eine typische Ausgabe sieht folgendermaßen aus:

```
05:01.0 Ethernet controller: Atheros Communications Inc. Atheros AR5001X+
Wireless Network Adapter (rev 01)
```

Für die Netzwerkdiagnose gibt es unter Ubuntu ein hilfreiches grafisches Werkzeug, das Ihnen viele wertvolle Informationen liefert. Sie finden es im Menü unter **SYSTEM • SYSTEMVERWALTUNG • NETZWERKDIAGNOSE** (siehe Abbildung 17.9).

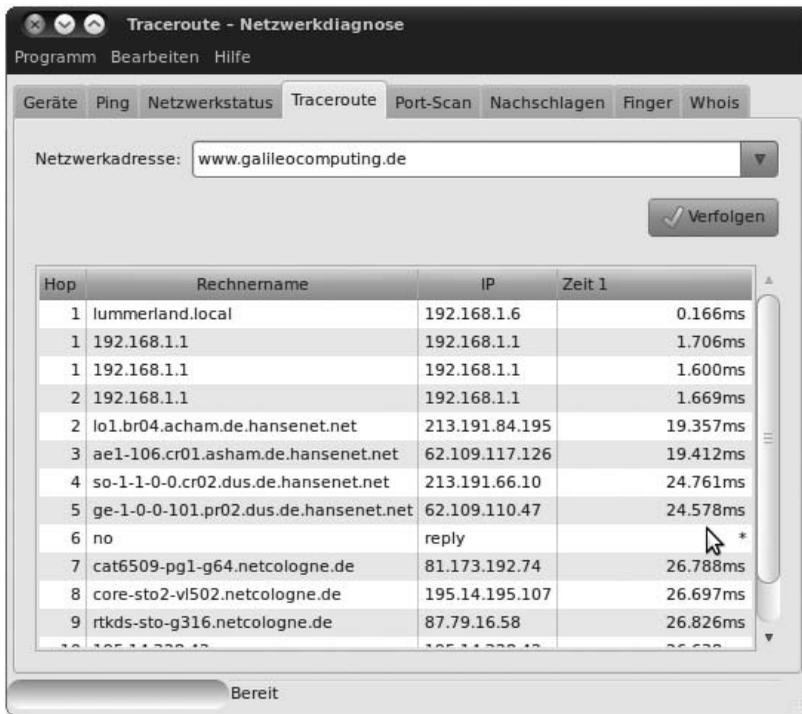


Abbildung 17.9 Die Netzwerkdiagnose liefert wertvolle Informationen, wenn die Verbindung hakt.

WLAN mit KDE

Unter KDE verläuft die Einrichtung einer WLAN-Verbindung ganz ähnlich. Mit einem Rechtsklick auf das Kabelsymbol im Systemabschnitt der Kontrollleiste wählen Sie den Eintrag **DRAHTLOSE VERBINDUNG HERSTELLEN**. Es erscheint das Dialogfenster aus Abbildung 17.10, in dem Sie nun das gewünschte Netzwerk auswählen können. Auch hier benötigen Sie zumindest die ESSID und ggf. das Passwort des Netzwerkes.



Abbildung 17.10 Aufspüren von drahtlosen Netzwerken unter KDE

Auch unter Kubuntu bietet der Networkmanager einen eigenen Reiter namens DRAHTLOSE VERBINDUNGEN, über den Sie Verbindungen hinzufügen oder bearbeiten können.

Für alle Desktop-Umgebungen: Konfigurationsdatei bearbeiten

Manchmal kann es Probleme mit den grafischen Oberflächen zur WLAN-Einrichtung geben. Dann bietet sich die Konfiguration durch das Editieren der Konfigurationsdatei an.

Öffnen Sie mit Root-Rechten die Datei `/etc/network/interfaces`, und fügen Sie Folgendes hinzu (anstelle von `eth1` müssen Sie eventuell die Bezeichnung Ihrer WLAN-Karte angeben):

```
iface eth1 inet dhcp
wireless-essid <ihrewlanessid>
wireless-key *****

auto eth1
```

Anschließend starten Sie das Netzwerkgerät mit den folgenden Befehlen einmal neu:

```
sudo ifconfig eth1 down
sudo ifconfig eth1 up
```

Nun gelangen Sie per WLAN ins Internet.

WPA-Verschlüsselung einrichten

Während die oben beschriebene Verschlüsselungsvariante WEP mittlerweile von jedem halbwegs begabten »Skript-Kiddie« mit Werkzeugen wie *airsnort* geknackt werden kann, gilt die WPA/PSK-Verschlüsselung derzeit noch als relativ sicher. WPA steht für *WiFi Protected Access*. Der *Network-Manager* akzeptiert auch die WPA-Verschlüsselung.

WPA ohne Network-Manager einrichten

Sie können aber bei Problemen oder Zweifeln auch die nachfolgende manuelle Konfiguration vornehmen. Sie können die Datei `/etc/wpa_supplicant.conf` nämlich auch von Hand anlegen bzw. die Musterdatei unter `/usr/share/doc/wpa_supplicant/examples` in das Verzeichnis `/etc` kopieren und anpassen:

```
sudo touch /etc/wpa_supplicant.conf
```

Der obige Befehl legt zunächst die leere Datei an. Nun erzeugen Sie mit dem Befehl

```
sudo wpa_passphrase <ESSID des Netzes> <WPA-Schlüssel>
```

einen verschlüsselten PSK (*Pre-Shared Key*). Der WPA-Schlüssel kann ein beliebiger Klartextausdruck sein, der zwischen 8 und 63 Zeichen lang ist. Den durch den Befehl erzeugten Hexadezimalschlüssel tragen Sie nun in die Datei `/etc/wpa_supplicant.conf` ein.

```
# Auszug aus /etc/wpa_supplicant.conf
ctrl_interface=/var/run/wpa_supplicant
eapol_version=1
ap_scan=2
network={
    ssid=<ESSID des Netzes>
    proto=WPA
    key_mgmt=WPA-PSK
    pairwise=TKIP
    group=TKIP CCMP
    psk=<Verschlüsselter PSK, der via
        wpa_passphrase erzeugt wurde>
}
```

Sie müssen den PSK auch auf dem Router eintragen. Nun müssen Sie noch die Datei `/etc/default/wpa_supplicant` modifizieren:

```
# Auszug aus /etc/default/wpa_supplicant
ENABLED=1
OPTIONS="-w -i eth1 -D ipw -B"
```

Hierbei ersetzen Sie `eth1` und `ipw` durch die verwendete Schnittstelle und den verwendeten Treiber. Durch den Parameter `ENABLED=1` wird die WPA-Verschlüsselung aktiviert.

Verschlüsselungs-Daemon

Den eigentlichen Verschlüsselungs-Daemon können Sie nun über

```
sudo /etc/init.d/wpa_supplicant start
```

starten und mit dem Parameter `stop` wieder anhalten. Soll das Ganze automatisch bei Aktivierung des Netzwerk-Interfaces während der Boot-Zeit erfolgen, so tragen Sie den oben gezeigten Befehl bzw. dessen Parameter in die Datei `/etc/network/interfaces` ein.

Tipps 144: WLAN mit einem Broadcom 43xx-Chipsatz einrichten

Viele moderne Notebooks (vorwiegend solche von Hewlett-Packard) verwenden für das WLAN einen Chipsatz von Broadcom. Obwohl dieser theoretisch ab dem Kernel 2.6.17 unterstützt wird, hat man bei vielen aktuellen Distributionen massive Probleme, diesen zum Funktionieren zu überreden. Zumindest für Ubuntu gibt es einen recht einfachen Kniff. Hier genügt die Installation eines zusätzlichen Paketes und das Aufspüren einer neuen Firmware für die WLAN-Karte. Verschaffen Sie sich als Erstes permanente Root-Rechte, und arbeiten Sie Folgendes ab:

```
sudo su
apt-get install bcm43xx-fwcutter -y
wget http://downloads.openwrt.org/sources/wl_apsta-3.130.20.0.o
bcm43xx-fwcutter -w /lib/firmware wl_apsta-3.130.20.0.o
rmmod bcm43xx
modprobe bcm43xx
apt-get -f remove
dmesg | tail
iwconfig
```

Wenn Sie noch die Original-CDs besitzen, die dem Notebook beiliegen, dann können Sie sich den Download sparen und die Datei von der CD kopieren. Bei eventuellen Fragen hilft die Projekt-Homepage <http://bcm43xx.berlios.de/>.

17.2.4 UMTS

Wenn Sie mit Ihrem Net- oder Notebook unterwegs sind, wäre eine Internetverbindung oft wünschenswert. Leider ist nicht immer und überall ein WLAN-Netz verfügbar. Da hilft hier nur die Verbindung über das Mobilfunknetz, das Sie auch mit Ihrem Mobiltelefon nutzen. Zu diesem Zweck bieten viele Anbieter sogenannte Surf-Sticks an, die Sie über USB mit Ihrem Rechner verbinden.

Die Verbindung richten Sie bequem über den *Network-Manager* ein. Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf den *Network-Manager* in der oberen Taskleiste, und wählen Sie VERBINDUNGEN BEARBEITEN. Im Reiter MOBILE BREITBAND können Sie durch Auswahl von HINZUFÜGEN eine neue Verbindung einrichten (siehe Abbildung 17.11). Wählen Sie aus der Liste Ihren Service-Provider. Bei manchen Anbietern müssen Sie erst in Erfahrung bringen, welches Netz genutzt wird. So nutzt Tchibo beispielsweise das O2-Netz.

SMS vom PC aus verschicken

Bei einem sogenannten Prepaid-Tarif müssen Sie Ihr Guthaben regelmäßig wieder aufladen, um den Stick benutzen zu können. Bei einigen Service-Providern können Sie dies bequem online auf der jeweiligen Homepage erledigen. Bei anderen hingegen ist dies nur per SMS möglich. Im letztgenannten Fall sollten Sie einen Blick auf das Programm *wammu* werfen. Mit diesem Programm können Sie über den Rechner mit angeschlossenem Surf-Stick die nötigen SMS verschicken und empfangen. Sie finden *wammu* nach der Installation des gleichnamigen Pakets unter ANWENDUNGEN • BÜRO.

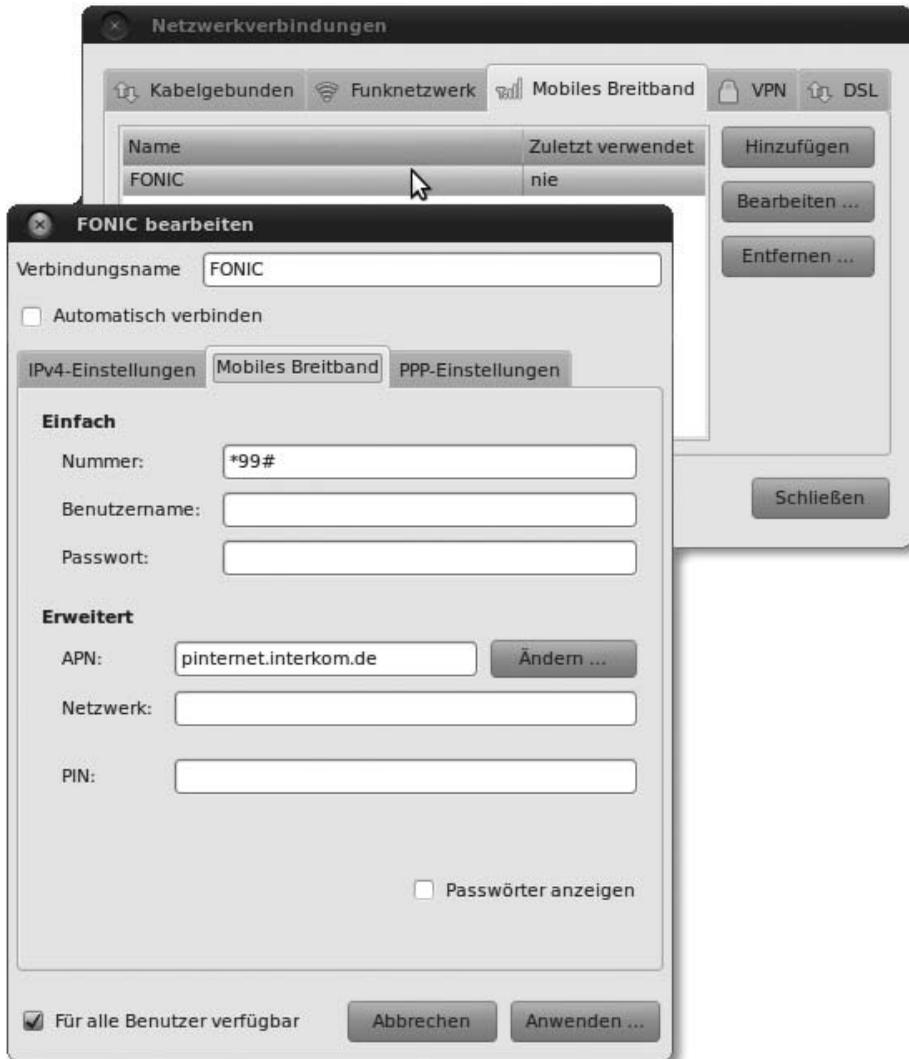


Abbildung 17.11 Über den Button »Bearbeiten« rufen Sie einen Dialog zur Eingabe der Zugangsdaten auf.

Wenn Sie innerhalb Ihres Network-Managers mehrere Verbindungsmöglichkeiten für den Zugriff auf das Internet definiert haben (beispielsweise WLAN und mobiles Breitband), dann möchten Sie eventuell manuell entscheiden, welche Verbindung Sie nutzen möchten. Um dies zu ermöglichen, sollten Sie bei den Einstellungen der jeweiligen Verbindung den Haken vor AUTOMATISCH VERBINDEN entfernen. Nun können Sie zukünftig durch einen Klick auf das Icon des Network-Managers entscheiden, welche Verbindung Sie nutzen möchten.

Tipp 145: Traffic-Volumen messen

Gerade bei den sogenannten »Surf-Sticks« ist es bei den Mobilfunk-Providern üblich, dass Ihnen keine richtige Flatrate angeboten wird. Meist haben Sie nur ein begrenztes Download-Volumen zur Verfügung. Nach dem Ausschöpfen dieses Volumens haben Sie entweder eine reduzierte Geschwindigkeit zu erwarten oder müssen für jedes überschrittene Megabyte teuer bezahlen.

Aufgrund dieser Tatsache bietet es sich an, ein Auge auf den eigenen Traffic-Verbrauch zu haben. Das Werkzeug *vnstat* ist zu diesem Zweck hervorragend geeignet. Es verbraucht selbst nur sehr wenig Ressourcen und ist daher auch für schwächere Rechner (beispielsweise Netbooks) geeignet. Sie installieren dieses Werkzeug über `sudo apt-get install vnstat`.

vnstat greift zur Darstellung des Traffic-Volumens auf eine Datenbank zurück, die Sie abhängig von der zu kontrollierenden Schnittstelle zuerst anlegen müssen. Um herauszufinden, welche Bezeichnung diese Schnittstelle hat, greifen Sie auf das Kommando `ifconfig` zurück oder Sie klicken mit der rechten Maustaste auf das Symbol des Network-Managers. Wählen Sie hier VERBINDUNGSINFORMATIONEN, und lesen Sie unter SCHNITTSTELLE die Bezeichnung ab, die sich in Klammern befindet.

Geben Sie zur Erstellung einer Datenbank für die Schnittstelle *ttyUSB0* Folgendes in ein Terminal ein:

```
sudo vnstat -u -i ttyUSB0
```

Nachdem Sie einigen Traffic »produziert« haben (beispielsweise durch Downloads), stellen Ihnen die folgenden Befehle die Ergebnisse dar:

- ▶ `vnstat -h` – Zeigt das stündliche Traffic-Volumen an.
- ▶ `vnstat -d` – Zeigt das tägliche Traffic-Volumen an.
- ▶ `vnstat -w` – Zeigt das wöchentliche Traffic-Volumen an.
- ▶ `vnstat -m` – Zeigt das monatliche Traffic-Volumen an.

17.3 Grafikkarten einrichten

Grafikkarten steuern in Ihrem Computer die Bildschirmanzeige. Sie sind entweder als Erweiterungskarten oder als Chipsatz auf der Hauptplatine (Mainboard) des Computers vorhanden. Auch wenn Sie bei Ubuntu sofort nach der Installation eine grafische Oberfläche zur Verfügung haben, so kann es doch sein, dass Sie mit der Bildschirmanzeige nicht zufrieden sind. Mehrere Situationen können dazu Anlass geben:

- ▶ Sie möchten gerne eine Auflösung von 1600 x 1200 Pixel haben, Ubuntu lässt aber nur 1280 x 1024 als Maximum zu?
- ▶ Sie haben störende Artefakte auf Ihrem Desktop?
- ▶ Sie können keine 3D-Spiele spielen, weil die Darstellung nur ruckelt?

Für einige dieser Probleme gibt es leider nur eine Lösung: Sie brauchen proprietäre Grafikkartentreiber. Ich werde im Folgenden beschreiben, wie Sie diese Treiber installieren.

Welche Grafikkarte besitzen Sie?

Es gibt viele verschiedene Hersteller von Grafikkarten, und fast jeder von ihnen hat eigene Treiber. Wenn Sie nicht genau wissen, welche Grafikkarte in Ihrem Computer verbaut ist, so können Sie dies mit dem Befehl `lspci | grep VGA` im Terminal herausfinden. Sie erhalten dann eine Meldung ähnlich der folgenden:

```
00:02.0 VGA compatible controller: Intel
Corporation 82915G/GV/910GL Express
Chipset Family Graphics Controller (rev 04)
```

Tipp 146: Fähigkeiten der Grafikkarte testen

Um sich einen Eindruck von der aktuellen Leistungsfähigkeit Ihres Grafiksystems zu verschaffen, können Sie die im Paket *mesa-utils* enthaltenen Werkzeuge nutzen. Starten Sie am besten einmal das Tool *glxgears* aus einem Konsolenfenster heraus. Es erscheinen rotierende Zahnräder, die ausgiebig Gebrauch von der 3D-Hardware-Beschleunigung machen. Durch Aufruf aus dem Terminal heraus lässt sich diese Applikation auch als Grafikkarten-Benchmark missbrauchen: *glxgears*. Dadurch werden die aktuellen FPS-(Frames per Second-)Werte im Terminal ausgegeben (siehe Abbildung 17.12). Eine Aktivierung der 3D-Treiber kann teilweise zu zehnfach höheren FPS-Werten führen.

Das Vorhandensein der 3D-Beschleunigung können Sie mit dem Befehl

```
glxinfo | grep rendering
```

überprüfen. Wenn eine Antwort wie `direct rendering: Yes` erscheint, dann haben Sie bereits die 3D-Beschleunigung aktiviert.

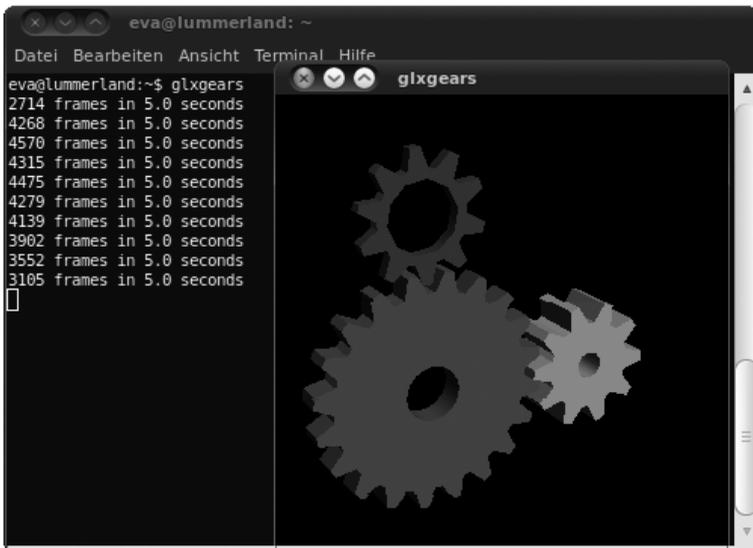


Abbildung 17.12 »glxgears« als Grafik-Benchmark-Test

Tipp 147: Tastenkombination zum Neustart des X-Servers reaktivieren

Seit Ubuntu 9.04 ist die Tastenkombination **(Strg) + (Alt) + (Backspace)** standardmäßig deaktiviert. Dies ist die Voreinstellung des neuen X-Servers und nicht bei allen Anwendern beliebt. Sie können bei Nichtgefallen sehr schnell den alten Zustand wiederherstellen. Als GNOME-Nutzer finden Sie unter **SYSTEM • EINSTELLUNGEN • TASTATUR** den Reiter **BELEGUNGEN**. Dort klicken Sie auf den Button **OPTIONEN** und aktivieren im folgenden Dialogfenster die Option **TASTENKOMBINATION ZUM ERZWUNGENEN BEENDEN DES X-SERVERS**.

KDE bietet ebenfalls eine Option zur Wiederherstellung der gewohnten Tastenkombination. Dazu aktivieren Sie einfach die Option **TASTENKOMBINATION ZUM ERZWUNGENEN BEENDEN DES X-SERVERS** unter **SYSTEMEINSTELLUNGEN • LAND/REGION & SPRACHE • TASTATURLAYOUT • ERWEITERT**.

17.3.1 3dfx und Matrox

Die 3dfx-Grafikkarten werden von *Xorg* bei der Installation erkannt und funktionieren normalerweise »out of the box«. Aber auch hier bringt die Aktivierung der 3D-Unterstützung einen merklichen Qualitätszuwachs. Für die Karten mit den Bezeichnungen »Banshee«, »Voodoo Graphics« und »Voodoo 2« wird die Bibliothek *libglide2* benötigt, für die »Voodoo 3, 4 und 5« die *libglide3*.

Fehlende Bibliotheken installieren

Installieren Sie hierzu in einem Terminal die nötigen Bibliotheken *libglide2* oder *libglide3*. Für Grafikkarten des Herstellers Matrox ist ein entsprechender Treiber bereits in Ubuntu implementiert. Trotz allem ist auch hier eine Leistungssteigerung möglich, wenn Sie inoffizielle Treiber benutzen. Für weitere Informationen empfehle ich Ihnen folgende Seiten:

- ▶ <http://wiki.ubuntuusers.de/Matrox>
- ▶ <http://www.tuxx-home.at/>

Im genannten Wiki erhalten Sie auch eine Installationsanleitung für diese Treiber.

Höheres Risiko

Bei der Verwendung von inoffiziellen Treibern kann (muss aber nicht) ein höheres Risiko für den Ausfall der grafischen Oberfläche entstehen. Ubuntu besitzt aber für diesen Fall eine »Sicherungsleine«, die dann eine Minimalkonfiguration des X-Servers startet. So kann die Installation des richtigen Treibers unter einer grafischen Oberfläche erfolgen.

17.3.2 Intel

Wenn Sie in Ihrem Computer einen Grafikchip von Intel haben, dann gehören Sie zu der glücklichen Sorte von Benutzern, für die es einen freien 3D-beschleunigten Treiber gibt. Intel hat seinen Treiber offengelegt, und somit ist die Entwicklung eines freien Treibers möglich. Der 3D-Treiber wird normalerweise automatisch während der Installation des Systems installiert, und somit stehen Ihnen sofort nach dem Start beispielsweise die Desktop-Effekte zur Verfügung.

Widescreen

Leider hat dieser Treiber, zumindest in älteren Versionen einen, kleinen Makel. Er kennt nur eine begrenzte Zahl von Auflösungen, darunter vor allem 4:3-Auflösungen. Heutige Notebooks haben aber häufig eine Widescreen-Auflösung. Um diese Widescreen-Auflösungen korrekt einrichten zu können, brauchen Sie ein zusätzliches Paket aus den Ubuntu-Quellen (*Universe*). Installieren Sie bitte dieses Paket:

```
sudo apt-get install 915resolution
```

Das Paket *915resolution* ist ein Werkzeug, um das Video-BIOS der Serie 800 und 900 zu modifizieren. Dies gilt sowohl für die Chipsätze 845G, 855G und 865G als auch für 915G, 915GM und 945G.



Der Grafikkartentreiber von Intel unterlag in den letzten Jahren einer sehr starken Entwicklung und wurde komplett erneuert. Aktuelle Treiber, wie sie beispielsweise in Ubuntu 9.10 enthalten sind, sollten inzwischen keine Probleme mehr bei der Erkennung von Widescreen-Bildschirmen haben. Aus diesem Grund ist das hier vorgestellte Paket *915resolution* in allen aktuellen Ubuntu-Versionen nicht mehr enthalten. Die Entwicklung dieses Pakets scheint inzwischen eingestellt worden zu sein (<http://www.geocities.com/stomljen/>).

Durch den Aufruf von `sudo 915resolution -l` im Terminal werden alle zur Verfügung stehenden Videomodi angezeigt. Sie brauchen sich jetzt nur noch den gewünschten Modus auszusuchen, also z. B. »3c«. Mit dem Befehl

```
sudo 915resolution 3c 1400 1050
```

wird der benötigte Eintrag im BIOS erzeugt. Durch einen erneuten Aufruf von

```
sudo 915resolution -l
```

können Sie das leicht überprüfen.

Melden Sie sich ab und wieder an, um den X-Server neu zu starten. Wenn die Modifikation des BIOS-Eintrags funktioniert hat, dann müsste nun die volle Auflösung von 1400 x 1050 Bildpunkten verwendet werden. Falls Sie durch die oben beschriebene Modifikation kein vernünftiges Bild erhalten, sollten Sie sich mit **(Strg) + (Alt) + (F1)** in einer Konsole anmelden und dort mit `sudo reboot` einen Neustart durchführen.

Wenn alles funktioniert hat und die volle Auflösung von 1400 x 1050 Bildpunkten genutzt wird, muss nur noch die Modifikation des BIOS-Eintrags automatisch durchgeführt werden. Dafür ist ein Eintrag in einer Datei nötig, die nicht bei jedem PC-Start, aber vor dem Start des X-Servers ausgeführt wird.

Diese Änderung am Video-BIOS ist nicht permanent, d. h., nach jedem Neustart ist diese Änderung wieder verloren. Um diesen unbefriedigenden Zustand zu ändern, müssen Sie ein kleines Startskript erstellen. Dazu öffnen Sie einen Editor (z. B. *gedit*) mit Root-Rechten:

```
sudo gedit
```

und fügen folgenden Text ein:

```
#!/bin/bash
915resolution 3c 1400 1050
```

Diese Datei speichern Sie nun im Verzeichnis */etc/init.d/* unter einem beliebigen Namen, z. B. *resolutionfix.sh*.

An dieser Stelle können Sie auch ein »Bonbon« der Konsolenarbeit erlernen, das Ihnen die Arbeit erheblich vereinfachen kann. Sie brauchen im Terminal nicht durch unzählige Ordner zu »browsen«, um ein Verzeichnis oder eine Datei zu erstellen. Sie können diese Datei auch bequem direkt im gewünschten Verzeichnis erstellen, egal wo Sie sich gerade befinden. Dazu geben Sie einfach den Pfad dieser Datei, also den Ort, an dem sie erstellt werden soll, mit

```
sudo gedit /etc/init.d/resolutionfix.sh
```

in einer Konsole ein. Damit die eben erstellte Skriptdatei auch ausführbar ist, muss sie nun mit *chmod* verändert werden:

```
sudo chmod +rx resolutionfix.sh
```

Sie können das Skript mit folgender Eingabe testen:

```
sudo ./resolutionfix.sh
```

Das Skript sollte dann *915resolution* aufrufen und dessen Ausgabe anzeigen. Zuletzt müssen Sie das Skript noch in die Startsequenz von Ubuntu einbinden. Dies erreichen Sie durch die Eingabe von:

```
sudo update-rc.d resolutionfix.sh defaults
```

Nun sollte bei jedem Start automatisch die volle Bildschirmauflösung verwendet werden. Ist dies nicht der Fall, können Sie versuchen, im Anmeldebildschirm den X-Server mit der Tastenkombination **(Alt) + (Druck) + (K)** neu zu starten.

Ubuntu 10.04 und Intel

In Ubuntu 10.04 gibt es leider zurzeit ein Problem, das im Zusammenhang mit Chipsätzen der Reihe 8xx zu gravierenden Stabilitätsproblemen führt, sodass die Ubuntu-Entwickler das Kernel-mode-Setting im Kernel deaktiviert haben. Allerdings führt das bei einigen Intel-Grafikchips dazu, dass man im *UMS-Modus* (dem Standardmodus der Live-CD) nur einen schwarzen Bildschirm sieht. Die Lösung ist, den *KMS-Modus* vor Beginn der Installation einzustellen. Drücken Sie nach dem Start der Installations-CD die **(Shift)**-Taste. Daraufhin erscheint das Bootmenü von dem aus Sie durch Drücken der **(F7)**-Taste auf eine Kommandozeile gelangen. Diese erlaubt das Setzen verschiedener Kerneloptionen. Tippen Sie einfach

```
i915.modeset=1
```

und drücken Sie anschließend die **(Enter)**-Taste. Sie haben nun im Live-Modus ein Bild und können testen, ob Sie die Einstellungen nach der Installation übernehmen sollen. Bei den meisten Nutzern funktioniert auch die Installation per Alternate-CD.

Änderungen dauerhaft übernehmen

Um diese Änderungen dauerhaft zu übernehmen, müssen Sie Ihr System im Wiederherstellungsmodus (im GRUB-Menü einzustellen; falls dieses nicht angezeigt wird, halten Sie beim Startvorgang die **(Shift)**-Taste gedrückt) starten. Wählen Sie danach den Menüpunkt **ROOT – ZUR ROOT-BEFEHLSZEILE (SHELL) WECHSELN** aus. Per

```
sudo nano /etc/default/grub
```

gelangen Sie in einen Konsoleneditor, mit dem Sie die schon zur Installation verwendete Option

```
i915.modeset=1
```

in die Zeile

```
"GRUB_CMDLINE_LINUX"
```

einfügen müssen. Damit GRUB diese Änderungen übernimmt, muss anschließend der Befehl `sudo update-grub` ausgeführt werden.

17.3.3 NVIDIA

Besitzer einer Grafikkarte mit NVIDIA-Chip haben prinzipiell zwei Möglichkeiten, um die 3D-Beschleunigung ihrer Karte auszureizen: Entweder Sie nutzen die Ubuntu-Pakete für diesen Zweck, oder Sie kompilieren Ihren eigenen Treiber.

In 99 % aller Fälle erkennt Ubuntu Ihre Grafikkarte automatisch und installiert den passenden proprietären Treiber auf Wunsch. Hier hilft ein Blick in die Liste der eingeschränkten Treiber unter **SYSTEM • SYSTEMVERWALTUNG • HARDWARE-TREIBER**. Hier sehen Sie eine Auflistung aller verfügbaren proprietären Treiber für Ihre Hardware. Neben eventuell anderen Treibern ist hier auch eine Auflistung passender NVIDIA-Grafikkartentreiber enthalten, wobei hinter den von Ubuntu empfohlenen Versionen in Klammern ein *Empfohlen* steht (siehe Abbildung 17.13).

Wenn Sie den entsprechenden Treiber markieren, erhalten Sie am unteren Ende des Fensters eine Information, ob der Treiber installiert ist, und sehen gegebenenfalls den Button **AKTIVIEREN**. Nach einem Klick auf diesen Button wird der Treiber heruntergeladen und installiert.

In einzelnen Fällen kann der empfohlene Treiber dennoch zu Darstellungsfehlern führen. In einem solchen Fall sollten Sie den aktiven Treiber deaktivieren und stattdessen einen anderen Treiber (mit einer geringeren Versionsnummer) auswählen. Im Übrigen finden Sie über Synaptic auch noch ältere Treiber, wenn Sie nach *nvidia-glx* suchen.

Treiber selbst kompilieren

Sie können selbstverständlich auch den Treiber von der NVIDIA-Homepage selbst herunterladen und kompilieren. Dies kann unter Umständen sinnvoll sein, wenn keiner der von Ubuntu mitgelieferten Treiber funktioniert.

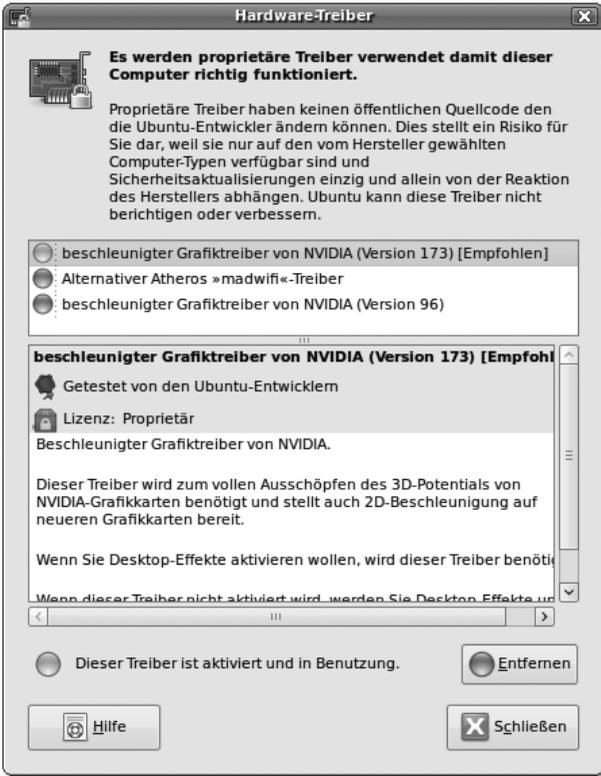


Abbildung 17.13 Verwaltung proprietärer Hardware-Treiber

Gehen Sie wie folgt vor:

1. Zunächst sollten Sie (sofern es installiert ist) das Paket *nvidia-glx* vollständig vom Rechner entfernen. Dazu gehört auch das Entfernen eines eventuell übrig gebliebenen Skripts mit folgendem Befehl:


```
sudo rm /etc/init.d/nvidia-glx
```
2. Laden Sie sich von www.nvidia.com über das Menü DOWNLOAD DRIVERS, Sektion LINUX, FREEBSD AND SOLARIS den zu Ihrer Rechnerarchitektur (Intel 32 Bit, Intel 64 Bit, AMD 64 Bit) passenden Treiber herunter. Das Paket heißt *<Version>-pkg1.run*.
3. Das Paket benötigt zur Installation folgende Ubuntu-Pakete:
 - ▶ *build-essential*: Hierbei handelt es sich um den C-System-Compiler und einige Pakete zum Selbstkompilieren.
 - ▶ *linux-headers-generic*: Das sind die Kernel-Header-Dateien, die zur Kompilierung der Grafiktreiber benötigt werden.

4. Wechseln Sie mit `(Strg) + (Alt) + (F1)` in eine Textkonsole, und beenden Sie zunächst den Login-Manager *gdm* bzw. *kdm*:

```
sudo /etc/init.d/gdm stop
```

5. Wechseln Sie in das Verzeichnis der Installationsdatei, und starten Sie mit `sudo sh <Version>-pkg1.run` die NVIDIA-Installationsroutine.
6. Der Verlauf der Installationsroutine ist selbsterklärend. Das Programm erstellt nun die zu Ihrem Kernel passenden Module. Dazu werden, wie oben schon erwähnt, die Kernel-Header benötigt.

7. Nach Fertigstellung können Sie den Desktop-Manager wieder starten:

```
sudo /etc/init.d/gdm start
```

Widescreen

Bei Laptops entstehen manchmal Schwierigkeiten, wenn diese über ungewöhnliche Display-Abmessungen verfügen. Ein Beispiel wäre ein Breitbild-Laptop mit einer nativen Auflösung von 1440 x 900 Pixeln. Hier können Sie entweder im Internet nachforschen, ob jemand für die entsprechende Auflösung bereits einen *Modeline*-Eintrag für die *Xorg*-Konfigurationsdatei generiert hat, oder Sie erzeugen diesen rasch selbst mithilfe von Internetseiten wie beispielsweise xtiming.sourceforge.net. Ein typischer Konfigurationseintrag für ein Breitbild-Display der oben genannten Dimension könnte wie folgt aussehen:

```
Section "Monitor"
Identifier "Monitor0"
Option "DPMS" "true"
HorizSync 30.0 - 64.0
VertRefresh 50.0 - 100.0
# in eine Zeile schreiben:
ModeLine "1440x900" 97.54 1440 1472 1840
        1872 900 919 927 946
EndSection
...
Section "Screen"
SubSection "Display"
Depth 24
Modes "1440x900" "1024x768" "800x600" "640x480"
EndSubSection
EndSection
```

Bitte beachten Sie, dass dieser Eintrag ausschließlich für ein bestimmtes Display (im vorliegenden Fall mit der Auflösung 1440 x 900) gültig ist.

Testen Sie außerdem, ob sich das Grafiksystem nun via `(Strg) + (Alt) + (F1)` »flimmerfrei« in den Konsolenmodus schalten lässt. Damit hätten Sie die wesentlichen Komponenten Ihres Laptops konfiguriert. Zum Einbinden der restlichen Peripherie (Ethernet, WLAN, Modem etc.) verfahren Sie so, wie in den entsprechenden Abschnitten dieses Buchs beschrieben.

17.3.4 ATI

Bei der Installation der passenden 3D-Treiber entspricht die Vorgehensweise der eben beschriebenen. In 99% aller Fälle erkennt Ubuntu Ihre Grafikkarte automatisch und installiert den passenden proprietären Treiber, wenn Sie dies wünschen. Hier hilft ein Blick in `SYSTEM • SYSTEM-VERWALTUNG • HARDWARE TREIBER`. Achtung: der `fglrx`-Treiber wird dort nicht mehr vorgeschlagen! Wenn diese Art der Installation zu unbefriedigenden Ergebnissen führt oder Sie eine ältere Ubuntu-Version verwenden, kann das manuelle Einrichten (das im Folgenden beschrieben wird) Erfolg versprechend sein.

Karten vom Typ Radeon

Für die älteren Radeon-Karten genügt ein einziger Eingriff in die Datei `xorg.conf`, um das System 3D-tauglich zu machen. Bitte stellen Sie zuvor sicher, dass der neuere FireGLX-Treiber aus dem System entfernt wird:

```
sudo apt-get remove --purge xorg-driver-fglrx
```

Nun ändern Sie in der `xorg.conf` folgende Zeile:

```
Section "Device"
#   Driver "ati" wurde geändert in
Driver "radeon"
```

Starten Sie nun den X-Server neu oder melden Sie sich ab und wieder an.

Tipps 148: ATI-Grafikkarten beschleunigen

Bei Ubuntu 9.04 fand bei dem Open-Source-ATI-Treiber ein Wechsel von `XAA` auf `EXA` statt. Bei einigen wenigen Computern kann dies zu Problemen führen. Falls Probleme auftreten, fügen Sie in der Datei `/etc/X11/xorg.conf` in dem Abschnitt `Device` den Eintrag

```
Option      "AccelMethod"      "XAA"
```

hinzu. Im Falle der Radeon-Treiber führen folgende Optionen in der `Device`-Sektion zu einer merklichen Beschleunigung der Grafikleistung:

```
Option      "EnablePageFlip"   "true"
Option      "DynamicClocks"   "true"
```

Mit dem letzten Befehl wird die dynamische Chip-Taktung des Radeon-Chips aktiviert, was insbesondere bei Laptops eine deutliche Steigerung der Akkulaufzeit bringt.

Außerdem kommt es bei einigen ATI-Grafikkarten und der Verwendung des von Ubuntu bereitgestellten Radeon-Treibers beim Ansehen von Flash-Videos zu einer sehr hohen CPU-Last, die das ganze System ausbremst. Abhilfe schafft das Einfügen folgender Zeilen im `Device`-Abschnitt der `xorg.conf`:

```
Section "Device"
Identifier "Configured Video Device"
Option      "AccelMethod"      "XAA"
EndSection
```

Karten vom Typ FireGL

Installieren Sie anschließend den FireGL-Treiber mit folgendem Befehl:

```
sudo apt-get install xorg-driver-fglrx
```

Nun müssen Sie noch das zu ladende Modul in die Datei `/etc/modules` eintragen:

```
# Letzte Zeile in /etc/modules:
fglrx
```

Zusätzlich ist die Datei `xorg.conf` zu editieren:

```
Section "Device"
#   Driver "ati" wurde geändert in
    Driver "fglrx"
```

Nehmen Sie zusätzlich folgende Optionen in die Sektion `Device` auf:

```
Option "backingstore" "true"
Option "UseInternalAGPGART" "no"
```

Abschließend müssen Sie den X-Server neu starten, nun aber am besten per Reboot, da eine Änderung in der Datei `/etc/modules` vorgenommen wurde.

Manuelle Installation von ATI-Treibern

Es steht Ihnen natürlich frei, bei Problemen die Original-ATI-Treiber nach dem Download von der ATI-Website zu installieren. Entfernen Sie zuvor die folgenden Ubuntu-Pakete aus dem System:

► `xorg-driver-fglrx`

Ersetzen Sie in der Datei `/etc/X11/xorg.conf` in der `Device`-Sektion den »Driver« `fglrx` durch `ati`, da das System sonst nicht mehr mit einer grafischen Oberfläche starten kann.

Stellen Sie sicher, dass die Pakete `build-essential`, `fakeroot`, `module-assistant`, `dh-make` und `debconf` installiert sind. Nun können die Sie heruntergeladenen Treiber folgendermaßen kompilieren:

```
sudo sh ./ati-driver-installer-<Version>.run --buildpkg Ubuntu/dapper
```

Den Befehl müssen Sie mithilfe des Parameters `buildpkg` an das jeweilige Release anpassen. Die erstellten Pakete müssen manuell installiert werden (bei älteren Treiberversionen liegen diese im Verzeichnis `/tmp`, bei der aktuellen Version im Quellverzeichnis):

```
sudo dpkg -i fglrx-kernel-source_<Version>.deb
sudo dpkg -i xorg-driver-fglrx_<Version>.deb
sudo dpkg -i fglrx-control_<Version>.deb
```

Nun müssen die Kernel-Module eingebunden werden. Dies geschieht mittels:

```
sudo module-assistant prepare
sudo module-assistant update
sudo module-assistant a-i fglrx
```

Anschließend teilen Sie dem Module-Loader mit, dass es neue Module gibt:

```
sudo depmod -a
```

Schließlich müssen Sie die Datei `/etc/X11/xorg.conf` mit Root-Rechten in einem Editor öffnen und den Treiber in der `Device`-Sektion in `fglrx` ändern.

Alternativ können Sie hierfür auch das ATI-Config-Tool verwenden:

```
user$ sudo aticonfig --initial
```

Nach einem Neustart des X-Servers stehen Ihnen die neu installierten Treiber zur Verfügung.

Tipps 149: Schnelles Wechseln der Auflösung

Unter dem X-Window-System ist es stets möglich, mit mehreren Auflösungen parallel zu arbeiten und zwischen diesen per Hotkey-Kombination umzuschalten. Die möglichen Auflösungen definieren Sie in der Datei `xorg.conf/` in der Sektion `Screen`.

Ein Beispiel:

```
Section "Screen"
DefaultColorDepth 16
...
Depth      16
Modes     "1024x768" "800x600" "640x480"
...
EndSubSection
```

In diesem Fall wurde die Default-Farbtiefe auf 16 Bit gesetzt; die für diese Farbtiefe verfügbaren Auflösungen umfassen 1024×768, 800×600 und 640×480 Pixel. Ubuntu-Nutzer verwenden bequemer das GNOME-Applet zur Einstellung der Auflösung über das Menü `SYSTEM • EINSTELLUNGEN • BILDSCHIRMAUFLÖSUNG`, und Kubuntu-Nutzer wählen den Weg über `K-MENÜ • SYSTEMEINSTELLUNGEN • ANZEIGE`.

Sie können im laufenden Betrieb zwischen verschiedenen Bildschirmauflösungen mit der Tastaturkombination `(Strg) + (Alt) + (+)` bzw. `(Strg) + (Alt) + (-)` wechseln.

17.3.5 Desktop-Effekte

Die Meinungen über dreidimensionale Desktops sind weit gefächert, aber im Großen und Ganzen ist man sich einig, dass der Benutzer von einem dreidimensionalen Desktop profitieren kann, weil die Darstellung von Fenstern und Programmen wesentlich natürlicher erfolgen kann. Ich sage hier bewusst »kann«, weil die Implementierung dieser Technik selbstverständlich auch völlig sinnlose (aber zugegebenermaßen hübsche) Funktionen mit sich bringt.

Der Nutzen von transparenten und wabernden Fenstern, Regentropfen auf dem Desktop oder einer Darstellung der Arbeitsflächen auf der Oberfläche eines Würfels (siehe Abbildung 17.15) erschließt sich einem nicht sofort, wohingegen die räumliche Darstellung von Fenstern mit den dazugehörigen Schatteneffekten nicht nur hübsch aussieht, sondern die Realität auch ein wenig besser abbildet. Wir sind räumlich sehende Wesen, alles Zweidimensionale wirkt fremd und unnatürlich auf uns. Bei Computern haben wir uns zwar an diese zweidimensionale Darstellung

gewöhnt, aber nicht zuletzt aufgrund dieses Mangels versuchen viele von uns, ihrem Desktop durch aufwendige Hintergrundbilder eine räumliche Tiefe zu verleihen.

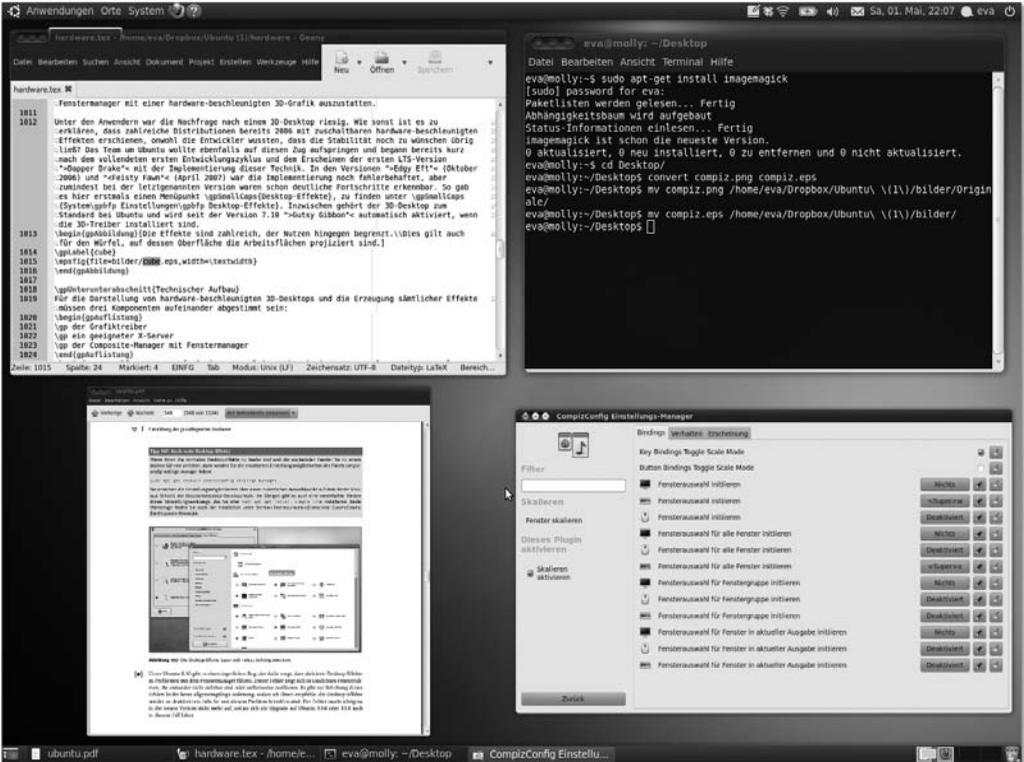


Abbildung 17.14 Einige Funktionen des 3D-Desktops können durchaus nützlich sein – hier verhilft die Funktion »Scale« dem Nutzer über die Tastenkombination Super + W zu mehr Überblick auf dem vollen Bildschirm.

Die Entwicklung der dritten Dimension

Schon lange vor Microsoft haben sich Linux-Entwickler in den Jahren 1993 und 1994 mit 3D-Darstellungen beschäftigt. Es sollten allerdings noch fast drei Jahre vergehen, bevor die ersten Demonstrationen für Begeisterung sorgten. So zeigte Novell 1996 die ersten Demo-Videos und stellte *compiz* vor, einen ersten Fenstermanager oder, genauer gesagt, Composite-Manager, der dreidimensionale Effekte auf den Desktop zaubern konnte. In all den Jahren zuvor hatte der Fenstermanager nichts mit 3D-beschleunigter Hardware zu tun. Die Möglichkeiten moderner Grafikkarten wurden ausschließlich von 3D-Software und Spielen benötigt. Nun schien die Zeit reif zu sein, auch die für das Gestalten des Desktops zuständigen Fenstermanager mit einer hardware-beschleunigten 3D-Grafik auszustatten.

Unter den Anwendern war die Nachfrage nach einem 3D-Desktop riesig. Wie sonst ist es zu erklären, dass zahlreiche Distributionen bereits 2006 mit zuschaltbaren hardware-beschleunigten Effekten erschienen, obwohl die Entwickler wussten, dass die Stabilität noch zu wünschen übrig ließ? Das Team um Ubuntu wollte ebenfalls auf diesen Zug aufspringen und begann bereits kurz

nach dem vollendeten ersten Entwicklungszyklus und dem Erscheinen der ersten LTS-Version »Dapper Drake« mit der Implementierung dieser Technik. In den Versionen »Edgy Eft« (Oktober 2006) und »Feisty Fawn« (April 2007) war die Implementierung noch fehlerbehaftet, aber zumindest bei der letztgenannten Version waren schon deutliche Fortschritte erkennbar. So gab es hier erstmals einen Menüpunkt DESKTOP-EFFEKTE, zu finden unter SYSTEM • EINSTELLUNGEN • DESKTOP-EFFEKTE.

Inzwischen gehört der 3D-Desktop zum Standard bei Ubuntu und wird seit der Version 7.10 »Gutsy Gibbon« automatisch aktiviert, wenn die 3D-Treiber installiert sind.



Abbildung 17.15 Die Effekte sind zahlreich, der Nutzen hingegen begrenzt. Dies gilt auch für den Würfel, auf dessen Oberfläche die Arbeitsflächen projiziert sind.

Technischer Aufbau

Für die Darstellung von hardware-beschleunigten 3D-Desktops und die Erzeugung sämtlicher Effekte müssen drei Komponenten aufeinander abgestimmt sein:

- ▶ der Grafiktreiber
- ▶ ein geeigneter X-Server
- ▶ der Composite-Manager mit Fenstermanager

Tipps 150: Alternatives Panel ähnlich OS X

Ein besonders schönes Panel ist der *Avant-Window-Navigator*, den Sie über die distributions-eigenen Software-Kanäle installieren können. Nach der Installation finden Sie das Programm im GNOME-Menü unter ANWENDUNGEN • ZUBEHÖR • AVANT WINDOW NAVIGATOR. Im erscheinenden Panel haben Sie auf der linken Seite eine Verknüpfung zu den EINSTELLUNGEN. Standardmäßig überdeckt das neue Panel das alte GNOME-Panel, sodass Sie Letzteres entfernen sollten. Dies geschieht, indem Sie an einer freien Stelle mit der rechten Maustaste den Punkt DIESES PANEL LÖSCHEN anklicken.

Wenn Sie später wieder den alten Zustand herstellen möchten, klicken Sie mit der rechten Maustaste auf eine freie Stelle des oberen Panels und wählen PANEL ANLEGEN. Sofern sich die Leiste nicht automatisch am unteren Bildschirmrand ansiedelt, können Sie diese auch mit gedrückt gehaltener Maustaste an den richtigen Ort ziehen.

Nun geht es daran, die untere Leiste einzurichten. Die Eigenschaften (Ausrichtung, Größe, Hintergrund usw.) konfigurieren Sie über den gleichnamigen Menüpunkt des Kontextmenüs. Der Arbeitsflächenschalter, der Button DESKTOP ANZEIGEN, der Mülleimer und viele andere Applets verstecken sich hinter dem Punkt ZUM PANEL HINZUFÜGEN, den Sie ebenfalls über die rechte Maustaste erreichen. Um die Applets auf dem Panel nach Ihrem Geschmack auszurichten, fassen Sie die Symbole jeweils mit der mittleren Maustaste an und ziehen sie an die gewünschte Stelle.

Die Installation hat einen kleinen Schönheitsfehler: Nach jedem Neustart Ihres Rechners müssen Sie das Panel manuell starten. Dies können Sie aber leicht ändern, indem Sie das Panel zu den Startprogrammen hinzufügen. Dies erledigen Sie, indem Sie unter SYSTEM • EINSTELLUNGEN • STARTPROGRAMME ein neues Startprogramm definieren. Klicken Sie dort auf HINZUFÜGEN, und tragen Sie in der Zeile BEFEHL `avant-window-navigator` ein.



Abbildung 17.16 Der »Avant-Window-Navigator« ist an Flexibilität kaum zu überbieten.

Als erste Komponente brauchen Sie selbstverständlich eine Grafikkarte. Hierbei sollten alle neueren Karten keinerlei Probleme bereiten. Nehmen Sie allerdings davon Abstand, einer Karte, die älter als drei bis vier Jahre ist, diesen hardware-beschleunigten Desktop zuzumuten. Die Grafikk-

karte muss eine ausreichende 3D-Beschleunigung bieten; damit kommen wir um den Einsatz von proprietären Grafikkartentreibern nicht herum. Ubuntu hat die Installation dieser Treiber sehr vereinfacht. In diesem Zusammenhang wurde der *Restricted Manager* eingeführt, der Ihnen als Benutzer die Verwaltung der eingeschränkten Treiber erleichtern soll. Sie finden den Restricted Manager unter SYSTEM • SYSTEMVERWALTUNG • HARDWARE-TREIBER.

Manchmal werden diese eingeschränkten Treiber aber benötigt, um in den Genuss der neuen dreidimensionalen Effekte zu gelangen. Wenn Sie Besitzer einer Grafikkarte von NVIDIA oder ATI sind, dann sind Sie auf jeden Fall auf diese Treiber angewiesen. Als Besitzer eines Intel-Grafik-Chipsatzes kommen Sie wunderbar mit dem freien Treiber zurecht.

Der X-Server

Über der Schicht der Grafiktreiber befindet sich der X-Server. Der standardmäßig in Ubuntu enthaltene X-Server ist, wie bei den meisten anderen Distributionen, *Xorg*. Die schnelle Verbreitung von 3D-Desktops ist nicht zuletzt der zügigen und zuverlässigen Entwicklung von *Xorg* zu verdanken, die viel zum Gelingen der Desktop-Effekte beiträgt. *Xorg* hat seit der Version 7.1 viele für den 3D-Desktop nötige Funktionen integriert, so z. B. den Befehlssatz von *AIGLX* (Accelerated Indirect GLX) und insbesondere die dringend benötigte Funktion *GLX_EXT_texture_from_pixmap*. *AIGLX* ist eine vom Fedora-Projekt angestoßene Erweiterung des X-Servers, der dadurch Schritt für Schritt um 3D-beschleunigte Funktionen erweitert werden soll.

Falls Sie die 3D-Effekte auf dem Desktop nutzen möchten, sind allerdings Grafiktreiber erforderlich, die auf diese Funktion des X-Servers zugreifen können und die Funktion *GLX_EXT_texture_from_pixmap* implementiert haben. Dies ist z. B. bei den neueren Treibern von NVIDIA der Fall. Um zu sehen, ob der Treiber diese Erweiterung zur Verfügung stellt, hilft die Ausgabe von:

```
glxinfo | grep GLX_EXT_texture_from_pixmap
```

Die eigentlichen Effekte wie Transparenz und Dreidimensionalität werden durch Anwendungen erzeugt, die auf den X-Server zurückgreifen und damit die oberste Schicht darstellen.

Diese Anwendungen sind:

- ▶ der *Composite-Manager*, der für sämtliche Effekte verantwortlich ist, und
- ▶ der *Fenstermanager*, der die Fensterverwaltung und das Zeichnen der Fensterrahmen organisiert.

Compiz

Das Mittel der Wahl für diese letzte Schicht des Aufbaus ist *compiz*. *Compiz* ist ein Composite-Manager, der den durch *OpenGL* beschleunigten X-Server *XGL* oder die OpenGL-beschleunigte X-Erweiterung *AIGLX* verwenden kann und damit für die dreidimensionalen Effekte verantwortlich zeichnet. Im Gegensatz zu anderen Composite-Managern ist *compiz* nicht nur ein solcher, sondern gleichzeitig auch ein Window-Manager, d. h., er kümmert sich auch um das Zeichnen von Fensterrahmen, Titelleisten, Minimier- und Maximierschaltflächen etc.

Tipp 151: Noch mehr Desktop-Effekte

Wenn Ihnen die normalen Desktop-Effekte zu bieder sind und die wackelnden Fenster Sie zu einem müden Gähnen verleiten, dann werden Sie die erweiterten Einstellungsmöglichkeiten des Pakets *compiz-config-settings-manager* lieben:

```
sudo apt-get install compizconfig-settings-manager
```

Sie erreichen die Einstellungsmöglichkeiten über SYSTEM • EINSTELLUNGEN • COMPIZCONFIG EINSTELLUNGS-MANAGER. Im Übrigen gibt es auch eine vereinfachte Version dieses Verwaltungswerkzeugs, das Sie über `sudo apt-get install simple-ccsm` installieren. Beide Werkzeuge finden Sie nach der Installation unter SYSTEM • EINSTELLUNGEN • (EINFACHER) COMPIZCONFIG EINSTELLUNGS-MANAGER.

Da *compiz* dem ICCCM-Standard entspricht, kann er hierzu den Window-Manager der Desktop-Umgebung wie z. B. *Metacity* bei GNOME oder *KWin* bei KDE ersetzen. Des Weiteren ist es modular aufgebaut. Alle Effekte, aber auch grundlegende Dinge wie die Möglichkeit, Fenster zu verschieben oder ihre Größe zu ändern, sind als Plug-ins realisiert. Hierdurch ist *compiz* leicht erweiterbar.

Das technische Prinzip eines Composite-Managers ist theoretisch einfach. Er schiebt einfach einen Zwischenschritt zwischen dem Rendern und dem Darstellen eines Fensters auf dem Desktop ein. In diesem Zwischenschritt wird für jedes darzustellende Fenster ein Abbild im Speicher der Grafikkarte erzeugt.

Diese zwischengespeicherten Abbilder werden durch *OpenGL* mit den gewünschten Effekten gerendert und dann durch den Composite-Manager zu einem sichtbaren Desktop zusammengefügt. Die Anwendungen bekommen von dieser Prozedur nichts mit und profitieren somit ohne Leistungseinbuße von diesen Hardware-Eingriffen.

Tipp 152: Integrierte Desktop-Effekte

Metacity, der Fenstermanager von GNOME, besitzt einen eigenen Composite-Manager. Dieser ermöglicht dreidimensionale Effekte ohne zusätzlichen Ballast wie *Compiz*. Die Effekte sind aber »GNOME-like«, d. h. sehr schlank nach dem Motto »So wenig wie möglich, so viel wie nötig«.

So beschränkt sich *Metacity* zumeist darauf, ausgiebig Gebrauch von *Alpha-Blending* zu machen. Die auffälligsten Neuerungen sind ein Schatten um Fenster, die Echtzeitvorschau, wenn mittels (Alt) + (Tab) zwischen Fenstern umgeschaltet wird, und Transparenzeffekte.

Nicht jede Grafik-Hardware unterstützt *Compositing* zuverlässig, weshalb diese Funktion derzeit standardmäßig abgeschaltet und nicht in den Einstellungen sichtbar ist. Wenn Sie sicher sind, dass Ihre Grafik-Hardware *Compositing* unterstützt, können Sie es über das Ausführen des Befehls

```
gconftool-2 -s --type bool \  
/apps/metacity/general/compositing_manager true
```

vom AUSFÜHREN-Dialog einschalten oder den entsprechenden Schlüssel im Konfigurationseditor setzen. Um *Compositing* abzuschalten, setzen Sie den Schlüssel auf `false`:

```
gconftool-2 -s --type bool \  
/apps/metacity/general/compositing_manager false
```

Compiz: Im Zuge der Entwicklung von XGL wurde mit Compiz ein erster, experimenteller Composition Manager entwickelt, der die neuen Möglichkeiten von XGL demonstriert. Eine wichtige Besonderheit von Compiz ist, dass es neben der Compositing-Funktionalität gleichzeitig auch als Windowmanager fungiert, d. h., Compiz kümmert sich auch um das Zeichnen von Fensterrahmen, Titelleisten, Minimier- und Maximierschaltflächen etc.

[«]

Konfiguration der Desktop-Effekte

Sie finden die Konfiguration der Desktop-Effekte über SYSTEM • EINSTELLUNGEN • ERSCHEINUNGSBILD. Im letzten Reiter finden Sie die VISUELLE EFFEKTE (Desktop-Effekte). Alternativ können Sie an einer beliebigen Stelle auf dem Desktop mit der rechten Maustaste klicken und dann auf HINTERGRUND DER ARBEITSFLÄCHE ÄNDERN klicken.

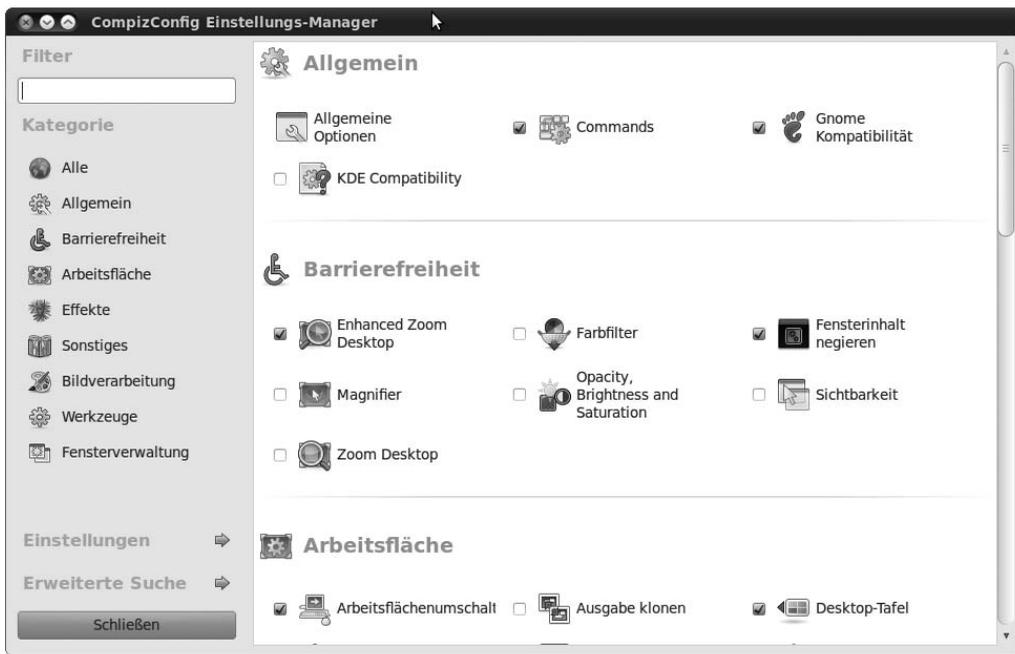


Abbildung 17.17 Die Desktop-Effekte lassen sich in »Compiz« nahezu beliebig erweitern.

Tipps 153: Screenlets – Widgets für den Desktop

Apple und Microsoft haben sie schon standardmäßig: die Widgets, kleine und moderne Kontroll- und Informationsanzeigen auf dem Desktop. Aber Linux hinkt hier nicht hinterher. Das Zauberwort heißt hier *Screenlets*. Diese Screenlets lassen sich unter Ubuntu mit minimalem Aufwand installieren:

```
sudo apt-get install screenlets
```

Nach der Installation starten Sie den Screenlets Manager über ANWENDUNGEN • ZUBEHÖR • SCREENLETS. Hier klicken Sie doppelt auf das gewünschte Widget oder wählen dieses über das Anwendungsmenü ANWENDUNGEN • SONSTIGE aus. Sie erhalten viele weitere Tipps auf der Internetseite www.screenlets.org.

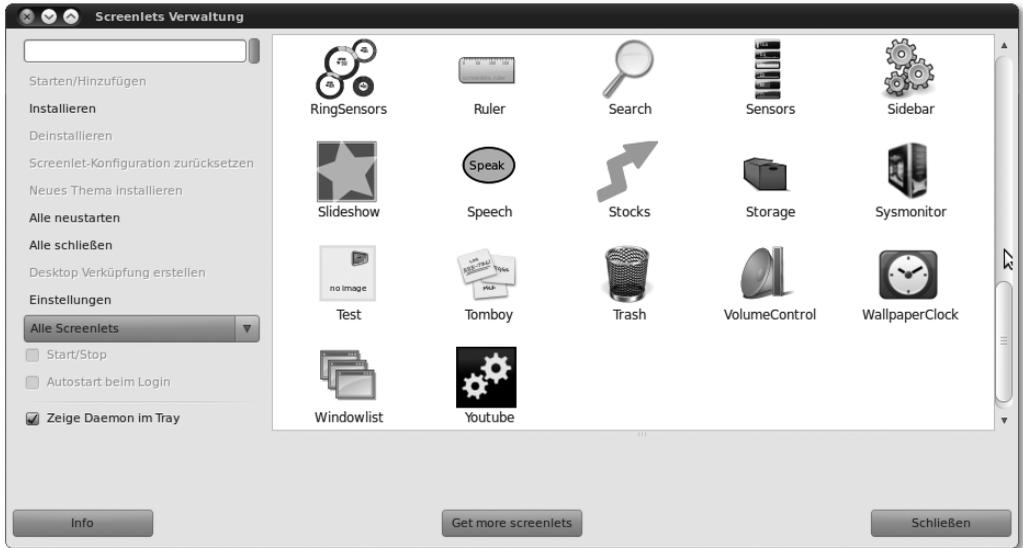


Abbildung 17.18 Mithilfe des »Screenlets Managers« können Sie auf einfache Weise Widgets installieren.

Desktop-Effekte unter Kubuntu

Auch für Kubuntu-Nutzer stehen nun Desktop-Effekte ohne weitere Klimmzüge zur Verfügung. KDE setzt dabei allerdings nicht auf Compiz, sondern bringt diese Effekte selbst mit.

Standardmäßig sind alle Effekte deaktiviert, Sie können diese aber einfach über den Unterpunkt **ERSCHEINUNGSBILD & VERHALTEN • ARBEITSFLÄCHE** in den **SYSTEMEINSTELLUNGEN** (zu erreichen über den Reiter **FAVORITEN** im **K-Menü**) aktivieren und konfigurieren. Zunächst setzen Sie in der folgenden Übersicht einen Haken bei **ARBEITSFLÄCHENEFFEKTE AKTIVIEREN**. Anschließend stehen Ihnen die bis dahin ausgegrauten Optionen auf vier Reitern zur Verfügung.

Würfel-Effekt

Besonders beliebt ist es, den Wechsel der Arbeitsfläche über das Rotieren eines Würfels zu visualisieren, dessen Seiten jeweils eine Arbeitsfläche darstellen. Aktivieren Sie hierzu im Reiter **ALLGEMEIN** die Optionen **EFFEKT FÜR DEN FENSTERWECHSEL: 3D-FENSTERGALERIE** und **EFFEKT FÜR DEN ARBEITSFLÄCHENWECHSEL: ARBEITSFLÄCHEN-WÜRFEL**.

Aktive Bildschirmecken

Aktive Bildschirmecken können mit verschiedenen Aktionen belegt werden, die ausgeführt werden, sobald Sie den Mauszeiger in die entsprechende Ecke bewegen. Die Einstellungen verteilen sich hier auf zwei Orte: einerseits auf den zweiten Reiter **BILDSCHIRMECKEN**; hier können Sie für jede der vier Ecken sowie für die vier Seitenmitten eine Aktion festlegen. Das Auslöseverhalten können Sie andererseits von der Übersicht aus im Reiter **ERWEITERT** unter **ARBEITSFLÄCHE • FENSTEREIGENSCHAFTEN • AKTIVE ARBEITSFLÄCHENRÄNDER** festlegen.

17.4 Das Sound-System einrichten

Mittlerweile hat in nahezu alle Linux-Distributionen das Soundsystem *ALSA* Einzug gehalten (siehe dazu auch den Abschnitt »ALSA und Pulse Audio« ab Seite 552). *ALSA* steht für *Advanced Linux Sound Architecture* und bietet mehr als nur die Steuerung des Lautstärkevolumens der angeschlossenen Boxen. Werden Sie direkt nach dem Einloggen in die grafische Oberfläche von einem Startklang begrüßt, dann können Sie davon ausgehen, dass das Soundsystem während der Installation korrekt eingerichtet wurde.

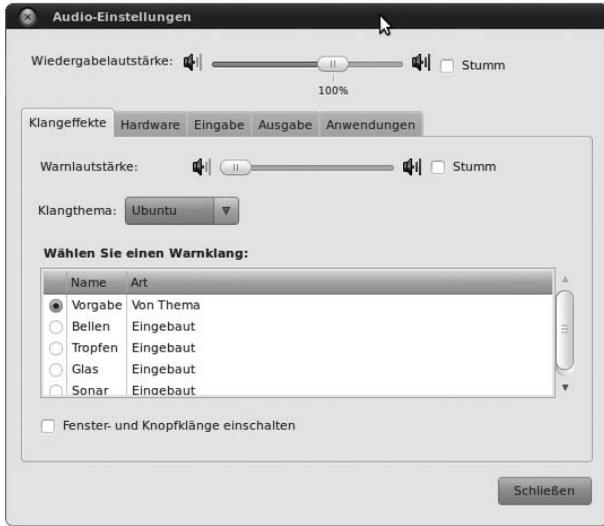


Abbildung 17.19 Sound-Einstellungen unter GNOME

Zu Problemen mit dem Sound kann es unter Ubuntu dann kommen, wenn Applikationen noch das ältere *OSS*-System verwenden. Zu derartigen Programmen gehören das *Flash Plug-in* sowie die Voice-over-IP-Software *Skype*. Hier kann es passieren, dass mehrere Soundquellen zeitgleich den Soundserver beanspruchen und dieser nur eine Quelle zum Zuge kommen lässt. Abhilfe schafft Sound-Hardware, die über die Eigenschaft des Hardware-Mixings verfügt, also sozusagen die Aufgabe des Soundservers übernimmt. Folgende Soundkarten zählen dazu:

```
Aureal Vortex2 (au8830)
Creative SoundBlaster Audigy2 ZS
EMU10K1 - Sound Blaster Live! (rev.7)
Terratec DMX Xfire 1024
```

Für GNOME wird *PulseAudio* verwendet. Mehr Informationen zu *PulseAudio* erhalten Sie im Abschnitt »PulseAudio«, ab Seite 552.

17.4.1 Phonon für KDE

In KDE 4 kommt *Phonon* zum Einsatz. Dieses ist nicht nur ein Soundserver, sondern eine Programmierschnittstelle. Phonon unterstützt als Hüllenklasse verschiedene Backends, sodass KDE-Anwendungen unabhängig vom tatsächlich verwendeten Backend sind. Änderungen am Soundsystem können so zentral durchgeführt werden, ohne dass in die Anwendungen eingegriffen werden muss. Neben Xine- und VLC-Backends gibt es auch Phonon-aRts, das jedoch nicht mehr weiterentwickelt wird. Damit sollten KDE-3-Anwendungen weiterhin unter KDE 4 lauffähig sein. Es ist möglich, über die entsprechenden Pakete das verwendete Backend auszutauschen.

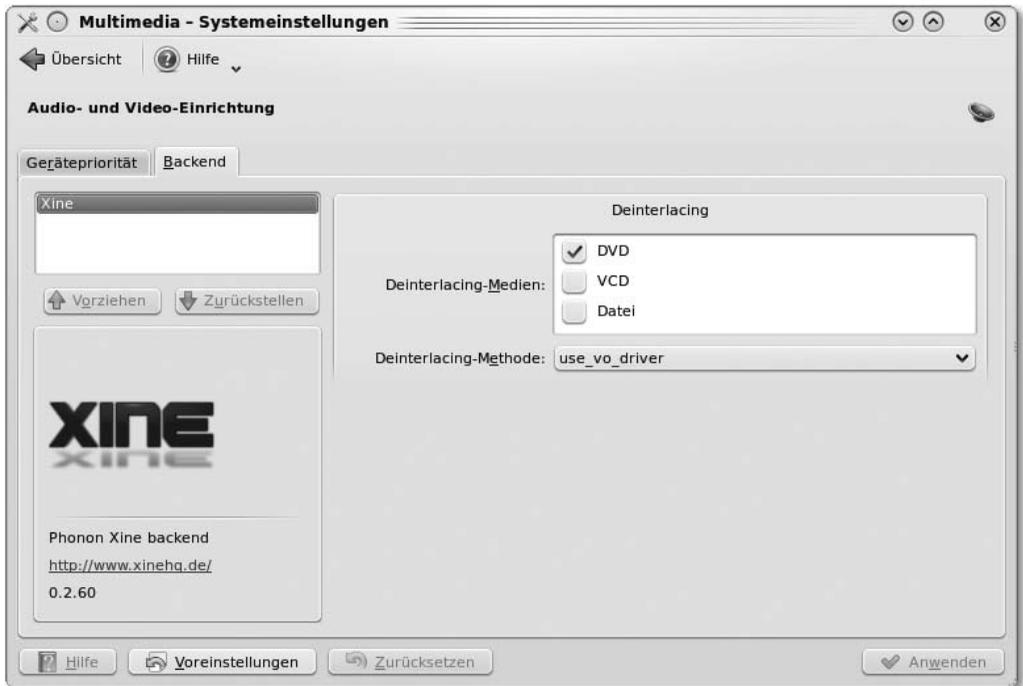


Abbildung 17.20 »Phonon« – die Multimedia-Schnittstelle von KDE 4

Die Einstellungen von *Phonon* können Sie über K-MENÜ • SYSTEMEINSTELLUNGEN • MULTIMEDIA verändern. Im Reiter GERÄTEPRIORITÄTEN lässt sich beispielsweise auch die Verwendung mehrerer Soundkarten einfach regeln. Welches Backend verwendet werden soll, legen Sie im Reiter BACKEND fest.

Alsamixer

Zur Justierung eines 5.1-Dolby-Surround-Soundsystems empfiehlt sich auch die Verwendung des *Alsamixers*. Dieser wird in einer Konsole mit dem Befehl `alsamixer` aufgerufen und bietet nach dem Start eine Vielzahl von Reglern, die es gestatten, sämtliche Varianten des 3D-Klangs mit einer mehrkanalfähigen Soundkarte zu produzieren (siehe Abbildung 17.21).

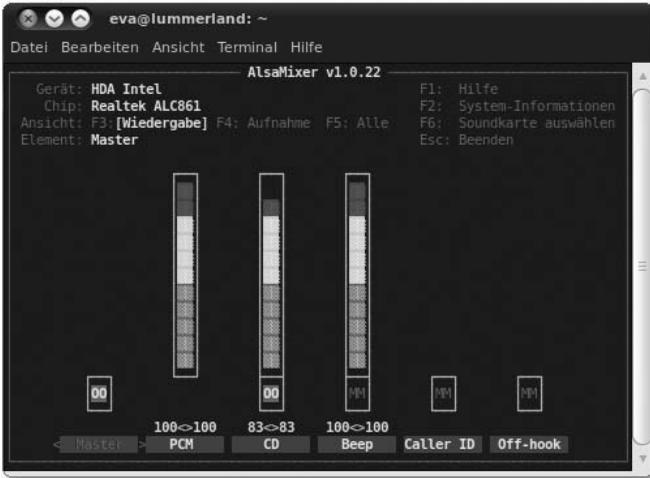


Abbildung 17.21 Dolby-Surround-Downmix mit dem »Alsamixer«

Unter KDE gelangen Sie zu einer grafisch schöner anzusehenden Mixervariante, indem Sie mit der rechten Maustaste auf das Lautsprechersymbol in der Taskleiste klicken und über das Kontextmenü das Mixerfenster öffnen. Anfänger verbringen oft Stunden mit der Konfiguration von 3D-Sound bzw. AC3-Sound (Dolby Digital 5.1) mit dem *Alsamixer*. Die Tabelle 17.1 fasst die wichtigsten Kanäle für die weit verbreiteten Soundblaster-Live-Karten und deren Funktion zusammen, um den Einstieg zu erleichtern.

Reglername	Funktion
Tone	Bass-/Höhenregler
3D Control Switch	3D-Kontrolle an/aus
3D Depth	Räumliche Tiefe des Klangs
3d Rear Depth	Hintergrundtiefe des Klangs
PCM	PCM-Volumen
Surround	5.1-Surround-Effekte
Center, LFE	Center- und Subwoofer-Regler
Wave	Wiedergabe von Wave-Dateien
SB Live Analog/Digital	Umschalter für externen Dolby-Digitalausgang S/PDIF

Tabelle 17.1 Wichtige Kanäle im »Alsamixer« für eine Soundblaster-Live-Soundkarte

Grundlagen der Sound-Architektur

Im Folgenden werde ich Ihnen einige grundlegende Dinge zur Soundarchitektur von Ubuntu erläutern. Eine Sound-Architektur ist essenziell nötig für sämtliche Klänge, die Ihr Computer aus den Lautsprechern ausgeben kann. Diese Aufgabe ist bei Weitem nicht so trivial, wie es zunächst den Anschein hat.

Eine Sound-Architektur besteht aus zwei Komponenten:

- ▶ dem Soundsystem – Es stellt die Grundlage dar (Treiber für Hardware, Aus- und Eingabe).
- ▶ dem Soundserver – Er richtet die Infrastruktur für die Kommunikation verschiedener Anwendungen mit dem Soundsystem ein.

Wir werden uns im Folgenden näher mit diesen beiden Komponenten beschäftigen.

Tipps 154: Den internen PC-Lautsprecher deaktivieren

Wenn Sie ein Anhänger absoluter Stille sind, haben Sie sich bestimmt schon manchmal gewünscht, den internen Lautsprecher Ihres PCs oder Notebooks ausschalten zu können. In einem solchen Fall könnten Sie entweder das Kabel des Lautsprechers von Ihrem Mainboard abziehen oder die Funktion im Kernel deaktivieren. Letzteres geschieht über das sogenannte »Blacklisten« des zugehörigen Moduls. Dazu müssen Sie lediglich den folgenden Befehl in einem Terminal absetzen:

```
echo "blacklist pcspkr" | sudo tee -a /etc/modprobe.d/blacklist
```

Nach einem Neustart schweigt der interne PC-Lautsprecher. Für die Bash-Shell gilt:

```
echo "set bell-style none" >> ~/.inputrc
```

Sie können den Lautsprecher auch temporär ausschalten, indem Sie durch `modprobe -r pcspkr` das passende Modul aus dem Kernel entfernen.

17.4.2 ALSA und PulseAudio – das Soundsystem

ALSA (*Advanced Linux Sound Architecture*) ist ein freies Linux-Kernel-Modul, das eine große Anzahl von unterschiedlichen Kernel-Treibern für Soundkarten durch einen einzelnen Gerätetreiber abstrahiert. Diese Abstraktion hat den Vorteil, dass die Unterschiede verschiedener Soundkarten intern behandelt werden und somit den darüber liegenden Soundservern eine einfache Kommunikation mit verschiedenen Soundgeräten ermöglicht wird.

Das Projekt entstand 1998 ursprünglich als Treiber für eine einzelne Soundkarte und wurde erst 2002 in den Entwicklungszweig der Kernel-Version 2.5 aufgenommen. Mit der Kernel-Version 2.6 löste ALSA im Dezember 2003 das veraltete *Open Sound System* (OSS) ab. ALSA bietet folgende Vorteile:

- ▶ guter Support für alle Arten von Audioschnittstellen wie normale Soundkarten oder professionelle Multichannel-Soundkarten
- ▶ modularisierte Soundtreiber
- ▶ ein multiprozessor- und thread-sicheres Design
- ▶ eine Userspace-Bibliothek (*alsa-lib*), die die Anwendungsentwicklung vereinfacht und eine höhere Funktionalität bietet
- ▶ Unterstützung für das alte OSS-Interface zwecks Kompatibilität
- ▶ bessere Qualität der Treiber gegenüber den entsprechenden OSS-Varianten.

Die Konfiguration von ALSA läuft dabei gar nicht so anders wie die von OSS ab. Sie müssen auch die entsprechenden Module samt Parametern laden. Damit man die ALSA-Module von ihren entsprechenden OSS-Äquivalenten unterscheiden kann, haben diese alle ein *snd-* vor ihrem Namen.

```
# lsmod
Module                Size  Used by
...
snd_via82xx           25184  3
snd_seq_oss           34560  0
snd_seq_midi_event    7936   1 snd_seq_oss
...
snd                   52516  17 ...
```

Mit der Version 8.04 »Hardy Heron« leitete Ubuntu den Wechsel vom *Enlightened Sound Daemon* (ESD) zu *PulseAudio* (ehemals *Polypaudio*, <http://pulseaudio.org/>) ein. ESD wurde ursprünglich u. a. für GNOME entwickelt; bei KDE heißt der Soundserver *analog RealTime synthesizer* (aRTs).

Ein Soundserver ist ein Prozess, der im Hintergrund auf eingehende Audiodateien wartet und diese an eine sogenannte Senke weiterleitet. Eine Senke kann hierbei Folgendes sein:

- ▶ eine lokale Soundkarte in Ihrem PC
- ▶ ein anderer Soundserver im Netzwerk
- ▶ ein Client, der das *Real-Time Transport Protocol* versteht

Real-Time Transport Protocol

Das *Real-Time Transport Protocol* (RTP) ist ein Protokoll zur kontinuierlichen Übertragung von audiovisuellen Daten (Streams) über IP-basierte Netzwerke. Es dient dazu, Multimedia-Datenströme (Audio, Video, Text etc.) über Netzwerke zu transportieren, d. h., die Daten zu kodieren, zu paketieren und zu versenden. Es findet Anwendung in vielen Bereichen, u. a. wird es bei den IP-Telefonie-Technologien H.323 und SIP dazu verwendet, die Audio/Video-Streams des Gesprächs zu übertragen.

Adapter

PulseAudio verwendet sogenannte Adapter, die es den Anwendungen erlauben, andere Soundsysteme zu nutzen. Diese Adapter sorgen unter anderem dafür, dass wirklich alle Audioströme über *PulseAudio* umgeleitet werden. Der Server arbeitet als Vermittler dieser Daten.

Die Daten werden ausgehend von einer Anwendung an den Soundserver übergeben, der diese dann meistens direkt bis zu den Hardware-Treibern »durchschleift«. An dieser Stelle erfolgt nun entweder eine direkte Wiedergabe, also die Ausgabe an die entsprechende Hardware, oder die Weiterleitung zurück an den Soundserver. Der Soundserver wiederum kann nun entscheiden, ob er die Daten anderen Anwendungen zur Verfügung stellt oder sie eventuell über ein Netzwerk verteilt.

Klangthemen

Klangthemen werden in GNOME nun durch *libcanberra* verwaltet, die die *Freedesktop.org*-»Sound Theme and Naming«-Spezifikation implementiert. Sie können nun genauso einfach wie grafische Themen installiert werden. Dank *libcanberra* geraten Alarmklänge von Anwendungen nicht mehr in Konflikt mit Ihrer Musik- oder Videoanwendung. Sie können beispielsweise diese wichtigen Klänge eingeschaltet lassen, während Sie im Vollbild-Modus einen Film anschauen. Sie erreichen die Einstellung dieser Klangthemen über SYSTEM • EINSTELLUNGEN • AUDIO (KLÄNGE).

17.5 Digital-TV unter Ubuntu (DVB)

Hochwertige TV-Bilder erhalten Sie mithilfe des DVB-Standards, der digitale TV-Streams auf den Rechner zaubert. Dieses Material kann mit geeigneten Tools auf die Festplatte zwischengespeichert und später auf einen DVD-Rohling gebrannt werden. Für den problemlosen Betrieb unter Linux haben sich sogenannte Full-Featured-Karten bewährt, die über einen Hardware-MPEG2-Decoder verfügen. Dadurch wird der Prozessor bei der Dekodierung des Streams spürbar entlastet. Aber auch die meisten gängigen anderen Karten und DVB-T-Sticks können problemlos unter Ubuntu betrieben werden. Am besten informieren Sie sich vor dem Kauf in einem der mittlerweile zahlreichen Foren zu Ubuntu.

17.5.1 Die TV-Karte einrichten

Als Testgerät habe ich den DVB-T-Stick *Nova-TD* von Hauppauge verwendet. Dieser Stick wird an eine freie USB-Schnittstelle angeschlossen und bietet mit zwei Tunern eine hervorragende Möglichkeit zum zeitversetzten Fernsehen oder zum parallelen Aufnehmen und Ansehen von zwei verschiedenen Sendungen. Nach dem Anschließen der Hardware können Sie mit dem Befehl `dmesg` die letzten Kernel-Meldungen anzeigen lassen.

In dem Fall des oben genannten DVB-T-Sticks sieht die Ausgabe wie folgt aus:

```
...
[ 6370.576676] dvb-usb: found a 'Hauppauge Nova-TD Stick/Elgato
Eye-TV Diversity' in cold state, will try to load a firmware
[ 6370.576680] usb 2-5.1.3: firmware: requesting dvb-usb-...
[ 6370.617887] dvb-usb: downloading firmware from file ...
[ 6370.819301] dib0700: firmware started successfully.
[ 6371.320011] dvb-usb: found a 'Hauppauge Nova-TD
Stick/Elgato Eye-TV Diversity' in warm state.
[ 6371.320046] dvb-usb: will pass the complete MPEG2 transport stream to
the software demuxer.
[ 6371.320257] DVB: registering new adapter (Hauppauge Nova-TD Stick/
Elgato Eye-TV)
[ 6371.537454] DVB: registering adapter 0 frontend 0 (DiBcom 7000PC)...
[ 6371.560829] MT2266: successfully identified
[ 6371.714086] dvb-usb: will pass the complete MPEG2 transport stream to
the software demuxer.
```

```
[ 6371.714263] DVB: registering new adapter (Hauppauge Nova-TD Stick/
Elgato Eye-TV)
[ 6371.857467] DVB: registering adapter 1 frontend 0 (DiBcom 7000PC)...
[ 6371.860841] MT2266: successfully identified
[ 6372.018157] input: IR-receiver inside an USB DVB receiver as /devices/
pci0000
[ 6372.045543] dvb-usb: schedule remote query interval to 50 msecs.
[ 6372.045546] dvb-usb: Hauppauge Nova-TD Stick/Elgato Eye-TV Diversity
successfully initialized and connected.
```

Wie Sie anhand der obigen Meldungen erkennen können, wurde die Hardware korrekt erkannt und sogar eine neue Firmware installiert. Nutzer einer PCI-Karte erhalten die Informationen über den Befehl `lspci`. Notfalls müssen Sie die Ausgabe einschränken (`lspci | grep DVB`) oder in eine Datei umleiten:

```
lspci > ausgabe.txt
```

Wenn die Karte vom System automatisch erkannt wird, werden die notwendigen Treiber geladen und für jeden Tuner separat die entsprechenden Gerätedateien im Verzeichnis `/dev/dvb/adapter*` angelegt:

- ▶ `demux0`
- ▶ `dvr0`
- ▶ `frontend0`
- ▶ `net0`

Firmware installieren

Entscheidend für das Funktionieren Ihrer DVB-Hardware ist die richtige Firmware, die ähnlich wie ein Treiber für die Kommunikation zwischen System und Hardware zuständig ist. Wenn Sie eine Firmware für Ihre Hardware benötigen, sieht die Ausgabe in etwa folgendermaßen aus:

```
dmesg | grep dvb

saa7146: register extension 'dvb'.
dvb-ttpci: could not load firmware, file not found:
dvb-ttpci-01.fw
dvb-ttpci: usually this should be in /usr/lib/hotplug
/firmware
dvb-ttpci: and can be downloaded here
http://www.linuxtv.org/download/dvb/firmware/
```

Die obige Meldung gibt an, was zur Nutzung der Karte zu tun ist: Für das entsprechende Modell (im vorliegenden Fall eine *Hauppauge Nexus S*) müssen Sie eine spezielle Firmware aus dem Internet laden, und zwar von der Seite <http://www.linuxtv.org/download/dvb/firmware>. Diese benennen Sie mit den folgenden Befehlen zunächst um, übertragen sie auf den Superuser und kopieren sie anschließend in das Firmware-Verzeichnis des Hotplug-Daemons:

```
mv dvb-ttpci-01.fw-2622 dvb-ttpci-01.fw
chown root dvb-ttpci-01.fw
sudo cp dvb-ttpci-01.fw /lib/firmware/<Kernel-version>
```

Die aktuell verwendete Kernel-Version erfahren Sie über den Befehl `uname -a`. Nach einem Reboot des Rechners sollten folgende Boot-Meldungen erscheinen:

```
dmesg | grep dvb
```

```
saa7146: register extension 'dvb'.
dvb-ttpci: gpioirq unknown type=0 len=0
dvb-ttpci: info @ card 0: firm f0240009, rts1 b0250018, vid 71
010068, app 80002622
dvb-ttpci: firmware @ card 0 supports CI link layer interface
dvb-ttpci: adac type set to 0 @ card 0
dvb-ttpci: found av7110-0.
```

Damit wäre (eventuell nach einem Neustart, falls *dmesg* immer noch die nicht gefundene Firmware meldet) die Karte einsatzbereit.

17.5.2 Die Senderliste erstellen

Wenn Sie weder *Totem* noch *Kaffeine* nutzen wollen, benötigen Sie als Nächstes eine Datei, in der die technischen Parameter der Sender stehen. Diese Datei müssen Sie selbst anlegen, wobei Sie die technischen Parameter abhängig von Ihrer Region von einer der folgenden Webseiten beziehen können:

- ▶ <http://ueberallfernsehen.de/>
- ▶ www.skyplus.seyen.de/DVB-T.html
- ▶ <http://dvb-t.the-media-channel.com/>

Die Datei muss folgendermaßen aufgebaut sein:

```
# DVB-T Hamburg
# April 2009
# T freq bw fec_hi fec_lo mod transmission-mode
# guard-interval hierarchy
T 570000000 8MHz 2/3 NONE QAM16 8k 1/4 NONE
T 490000000 8MHz 2/3 NONE QAM16 8k 1/4 NONE
T 738000000 8MHz 2/3 NONE QAM16 8k 1/4 NONE
T 530000000 8MHz 2/3 NONE QAM16 8k 1/4 NONE
...
```

In der Regel benötigen Sie nur die jeweils erste Angabe einer Zeile, die auf der Webseite in MHz angegeben wird. Das heißt, statt der Angabe 570 MHz müssen Sie 570000000 in die Datei eintragen.

Speichern Sie diese Datei nach der Erstellung mit der Bezeichnung *de-'Stadt'* ab (in diesem Beispiel *de-Hamburg*). Diese Datei dient als Grundlage für das Scannen nach Fernsehsendern.

dvb-apps und das Scannen nach Sendern

Als Nächstes müssen Sie die *dvb-apps* installieren, in der sich das Programm *scan* befindet. Starten Sie das Scannen mit:

```
scan de-Hamburg > channels.conf
```

Auf der Grundlage der vorgegebenen Frequenzen werden nun die verfügbaren Fernsehsender gesucht und die gefundenen in der Datei *channels.conf* nach folgendem Muster abgespeichert:

```
arte:570000000:INVERSION_AUTO:BANDWIDTH_8_MHZ:FEC_2_3:FEC_1_2:QAM_16:
TRANSMISSION_MODE_8K:GUARD_INTERVAL_1_4:HIERARCHY_NONE:4385:4386:2
```

Tipps 155: Eine Video-CD erstellen

Unter Linux ist es natürlich problemlos möglich, aus einer aufgenommenen Videodatei eine VCD zu erstellen, die der DVD-Player dann abspielen kann. Die Größe der Quelldatei ist hierbei belanglos, da wir diese in mehrere für CDs appetitliche Häppchen aufteilen können. Sie brauchen auf Ihrem Rechner die Pakete *vcdimager*, *mencoder-586* (für Intel Pentium) und *mencoder-k6* (für AMD Athlon/Duron). Um aus der Videodatei eine VCD zu erstellen, muss sie zunächst das richtige Format bekommen. Dazu verwenden Sie den folgenden, etwas längeren Befehl:

```
mencoder -oac lavc -of mpeg -ofps 25 -ovc lavc -lavcopts \
acodec=mp2:abitrage=224:vcodec=mpeg1video:keyint=130 \
:vrc_maxrate=1151:vrc_buf_size=327:vpsize=500 -af \
resample=44100:0:0 -vf scale=352:264,expand=352 \
:288 /quelldatei -o /zieldatei.mpg
```

Der zweite Wert bei *scale* (also die 264 im Beispiel) errechnet sich wie folgt: $352 * (\text{Höhe des Videos} / \text{Breite des Videos})$. Nun kann es etwas dauern, bis die Datei konvertiert wurde. Wenn die erstellte Datei größer als 700 MB ist, dann sollten Sie sie zum gemütlichen Brennen auf zwei oder mehr Dateien aufteilen. Dies geschieht für z. B. zwei Teile durch:

```
split -b 650m GroßerFilm.mpg Filmaa FilmCD2
dd if=Filmaa of=FilmCD2.mpg count=2
cat Filmab >> FilmCD2.mpg
mv Filmaa FilmCD1.mpg
```

Zuerst teilen Sie das zu große *mpg* in *Filmaa* und *FilmCD2* auf. Dann schreiben Sie mit *dd* das Ende der CD1 an den Beginn der zweiten CD. Mit dem *cat*-Befehl hängen Sie nun daran den zweiten Teil des Films an, und anschließend benennen Sie *Filmaa* in ein *.mpg* um. Aus dem Video müssen Sie nun noch ein Image erstellen, das auch von Brennprogrammen verstanden wird. Dazu geben Sie für jede Datei Folgendes in das Terminal ein:

```
vcdimager --cue-file=./NameDesVideos.cue \
--bin-file=./NameDesVideos.bin /quelldatei.mpg
```

Als letzten Schritt brennen Sie das Image auf eine CD. Dazu brauchen Sie ein Brennprogramm, das *.bin/.cue*-Images brennen kann. Die gängigen Brennprogramme wie *Brasero* oder *K3b* dürften hiermit keine Probleme haben.

Diese Datei kann nun von Programmen wie *Xine* verwendet werden, wenn sie in das versteckte Programmverzeichnis des jeweiligen Programms kopiert wird (*Gstreamer* erwartet allerdings eine *dvb-channels.conf*). Diese Programmverzeichnisse verbergen sich in Ihrem Heimatverzeichnis und lassen sich durch die Tastenkombination **(Strg) + (H)** anzeigen. Sie können die Kanalliste auch mit *VLC* öffnen, diese wird dann wie eine Wiedergabeliste behandelt.

Xine für DVB einrichten

Zum Testen können Sie den Universal-Mediaplayer *Xine* verwenden, der sowohl in Ubuntu als auch in Kubuntu eingesetzt werden kann. Dafür ist die Installation der DVB-Anwendungen und -Werkzeuge erforderlich:

```
sudo apt-get install xine-ui dvb-apps
```

Nach der Installation sollten Sie das Programm *Xine* einmal starten, damit das versteckte Konfigurationsverzeichnis *.xine* erzeugt wird. In dieses Verzeichnis kopieren Sie dann Ihre soeben erstellte *channels.conf*. Nun können Sie das Programm *Xine* über ANWENDUNGEN • UNTERHALTUNGSMEDIEN • XINE starten und mit der Schaltfläche *DVB* den DVB-Tuningmodus einschalten. Daraufhin sollte das DVB-Bild im *Xine*-Hauptfenster erscheinen. Durch Anklicken des Kanalsymbols können Sie durch die vordefinierten Kanäle schalten.

17.5.3 Analoge TV-Karten nutzen

Nach dem Einbau einer TV-Karte bootet man den Rechner neu. Die meisten handelsüblichen TV-Karten basieren auf der Chip-Serie BT8xx. Ob Ihre Karte erkannt wurde, finden Sie mit folgendem Befehl heraus:

```
dmesg | grep bttv
```

```
bttv: driver version 0.9.15 loaded
bttv: using 8 buffers with 2080k (520 pages) each
for capture
bttv: Bt8xx card found (0).
```

```
bttv0: registered device video0
bttv0: registered device vbi0
```

Die identifizierte Karte wurde als Video-Device unter dem Device-Namen *video0* registriert. Um die Karte nutzen zu können, verwenden Sie am besten das Standardprogramm *xawtv*:

```
apt-get install xawtv
```

Nun können Sie das Programm mittels *xawtv -c /dev/video0* starten. In diesem Fall wird das beim Booten erkannte Device über den Parameter *-c* als Videoquelle angegeben, eine Verfahrensweise, die insbesondere bei paralleler Verwendung einer Webcam erforderlich ist. Es kann vorkommen, dass hierbei folgende Fehlermeldung erscheint:

```
This is xawtv-3.95, running on Linux/i686 (2.6.17-10-generic)
X Error of failed request: XF86DGA_NoDirectVideoMode
  Major opcode of failed request: 136 (XFree86-DGA)
  Minor opcode of failed request: 1 (XF86DGA_GetVideoLL)
  Serial number of failed request: 65
  Current serial number in output stream: 65
```

In diesem Fall müssen Sie *xawtv* mit den folgenden Optionen starten:

```
xawtv -c /dev/video -remote -global:filter "linear bend"
```

Die Einstellung der Kanäle erfolgt über das Kanaleditor-Menü (Channel Editor). Dabei ist zu bemerken, dass der Tuner-Chip von analogen TV-Karten zumeist nicht »das Gelbe vom Ei« ist. Günstiger ist in diesem Fall die Einkopplung des TV-Signals eines externen Tuners (z. B. eines Videorekorders) über den Composite-Eingang der Karte (VIDEO SOURCE: COMPOSITE).

17.6 Drucker einrichten

Da sich das Konzept des papierlosen Büros nie durchgesetzt hat, ist er noch längst nicht ausgestorben: der gute alte Drucker. Spätestens dann, wenn es z. B. darum geht, Handouts auf Vorträgen zu verteilen, braucht man doch etwas »Handfestes«.

17.6.1 Welcher Drucker ist geeignet?

Es gibt einige Drucker, die trotz heftigster Bemühungen seitens des Anwenders unter Linux nicht zur Mitarbeit zu bewegen sind. Das sind meist die sogenannten GDI-Drucker, für die ausschließlich Windows-Treiber vorliegen. Sollten Sie planen, sich einen neuen Drucker zuzulegen, dann sehen Sie zunächst auf der Internetseite www.linuxprinting.org in der Datenbank nach, welche Erfahrungen es mit dem Modell gibt, für das Sie sich interessieren.

Tipp 156: Professioneller Druckertreiber

Eine weitere Anlaufstelle ist www.turboprint.org: Der dort angebotene kostenpflichtige Treiber genügt auch hohen Ansprüchen und unterstützt die Mehrzahl der auf dem Markt befindlichen Drucker.

Universelle Druckeradministration

Sowohl GNOME als auch KDE nutzen seit geraumer Zeit das CUPS-Drucksystem unter Linux. Der Begriff CUPS steht für *Common UNIX Printing System*. Dabei handelt es sich um eine unglaublich vielseitige Schnittstelle zur Einbindung von Druckern, die sogar die Bereitstellung von lokalen Druckern in einem Netzwerk ermöglicht.

Schließen Sie Ihren Drucker über eine entsprechende Schnittstelle (bevorzugt USB) an Ihren PC an, und schalten Sie den Drucker ein. Im optimalen Fall werden Sie nun oben rechts eine Benachrichtigung vorfinden, dass Ihr Drucker automatisch erkannt und eingerichtet wurde.

Vorbildlich: Hewlett-Packard

Auch wenn ich ungern Empfehlungen für eine bestimmte Hardware gebe, möchte ich die Drucker von Hewlett-Packard (HP) positiv hervorheben. Die meisten Drucker, egal ob Tintenstrahl oder Laser, werden problemlos erkannt und sind sofort benutzbar. Wenn für Ihr Modell kein Treiber in Ubuntu enthalten ist, bietet das System an, einen solchen herunterzuladen (siehe Abbildung 17.22).



Abbildung 17.22 Automatischer Download benötigter Druckertreiber

Hilfe bei Problemen

Besonders gut gelöst ist die Unterstützung bei eventuell auftretenden Problemen. Hewlett-Packard ist einer der wenigen Hersteller, die Linux aktiv unterstützen. Zu diesem Zweck wurde von HP die Software *HP Linux Imaging and Printing (HPLIP)* entwickelt. Wie der Name schon sagt, dient diese Software zur Ansteuerung von HP-Druckern und auch von Multifunktionsgeräten. Des Weiteren werden Ihnen der Verbrauchsstatus und andere nützliche Informationen über Ihren Drucker angezeigt.

Sie installieren diese Software über den Befehl `sudo apt-get install hplip-gui` und starten sie über `SYSTEM • EINSTELLUNGEN • HPLIP-TOOLBOX`. Es soll nicht unerwähnt bleiben, dass die grafische Oberfläche dieses Werkzeugs auf QT basiert.

Set-up-Unterstützung

Zu dieser Software gehört eine speziell auf HP-Drucker ausgerichtete Setup-Routine, die bei Einstellungsproblemen sehr hilfreich sein kann. Zu diesem Zweck kann HPLIP eventuell erforderliche Treiber oder Firmware automatisch von HP herunterladen und installieren. Falls bei Ihnen Probleme mit einem HP-Drucker auftreten, starten Sie diese Routine über den Befehl `sudo hp-setup`.

Eventuell müssen Sie vorher Ihren alten Drucker über `SYSTEM • SYSTEMVERWALTUNG • DRUCKEN` entfernen. Markieren Sie dazu den vorhandenen Drucker, und klicken Sie auf `LÖSCHEN`.

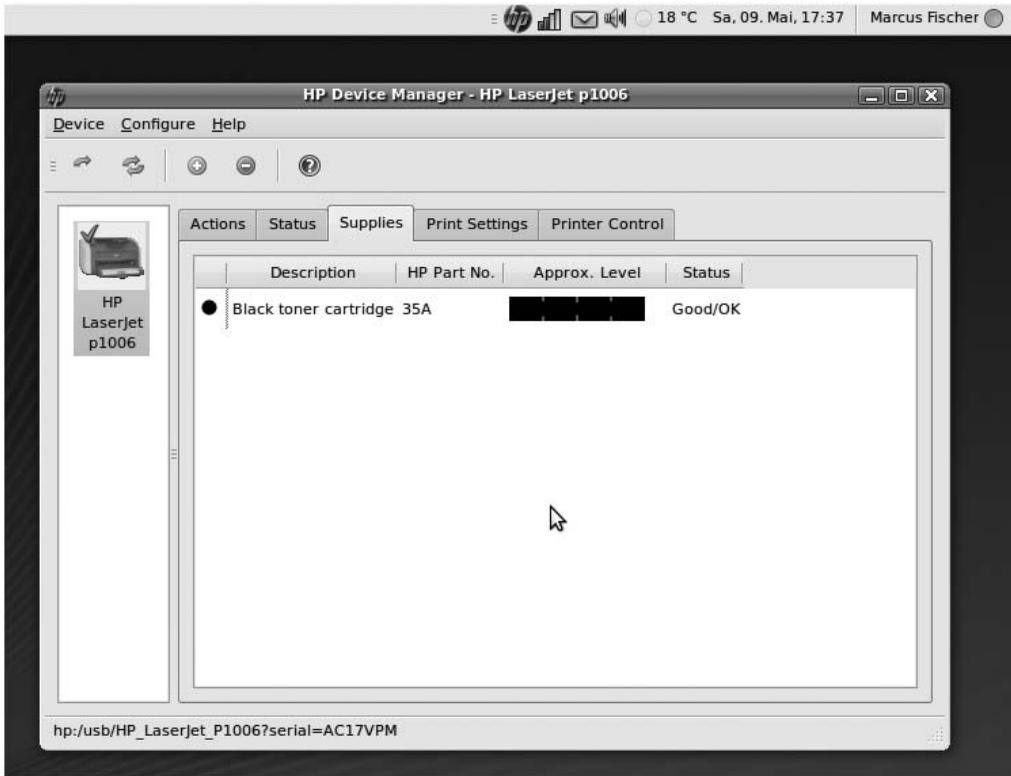


Abbildung 17.23 Mit »HPLIP« haben Sie die volle Kontrolle über Ihren HP-Drucker – sogar der Tonerstand eines Laserdruckers wird problemlos angezeigt.

Das manuelle Einrichten eines handelsüblichen Druckers wird im Folgenden für beide Oberflächen beschrieben.

17.6.2 Druckerkonfiguration unter GNOME

Starten Sie das Druckerkonfigurationswerkzeug über den Menüpunkt SYSTEM • SYSTEMVERWALTUNG • DRUCKER. Es erscheint ein Fenster mit einem Icon NEUER DRUCKER. Klicken Sie doppelt auf das Icon.

Nur zwei Schritte

Die Druckerkonfiguration ist in zwei Schritten erledigt: Zunächst sollte der angeschlossene Drucker vom Programm erkannt werden (Abbildung 17.24). Sie haben an dieser Stelle aber auch die Möglichkeit, einen Netzwerkdrucker auszuwählen, der z. B. via CUPS von einem anderen Linux-Rechner oder über eine Windows-Druckerfreigabe exportiert wurde.

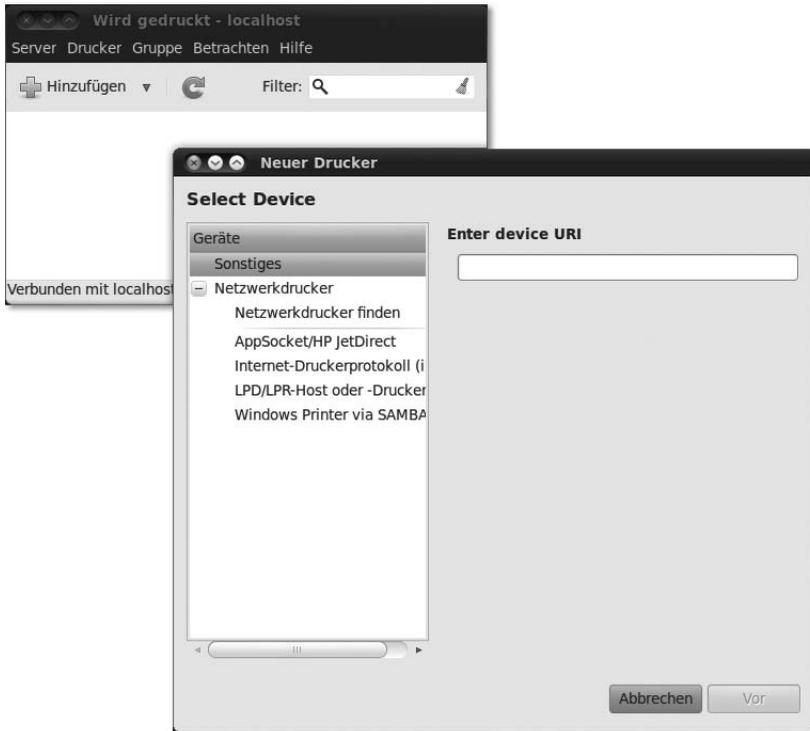


Abbildung 17.24 Druckerkonfiguration unter GNOME

Modell auswählen

Im nächsten Schritt wählen Sie das spezielle Modell aus einer entsprechenden Liste aus. Sollte Ihr spezieller Drucker nicht aufgeführt sein, so wählen Sie dasjenige Modell mit dem ähnlichsten Namen. Zusätzlich haben Sie hier auch die Möglichkeit, externe Treiber des Herstellers, sofern vorhanden, zu installieren. Über ANWENDEN wird die Auswahl bestätigt, und ein neues Icon erscheint im Druckerfenster. Per Rechtsklick auf das Icon können Sie über das Menü EIGENSCHAFTEN eine Testseite ausdrucken. Wenn das funktioniert hat, ist die Druckerkonfiguration abgeschlossen.

17.6.3 Druckerkonfiguration unter KDE

KDE bietet eine vielseitige Umgebung zur Druckereinbindung und -konfiguration an. Wir wollen uns diese im Folgenden etwas näher ansehen.

1. Interessanterweise gibt es in den Systemeinstellungen keine Verknüpfung zur Druckereinrichtung. Starten Sie das KDE-Druckerkonfigurationswerkzeug, in dem Sie in der Suchzeile im K-MENÜ einfach »Drucker« eingeben. Klicken Sie dann auf die Schaltfläche DRUCKEREINRICHTUNG.

2. Wählen Sie das Menü NEW PRINTER • DRUCKER HINZUFÜGEN. Die folgenden Dialoge sind im Wesentlichen selbsterklärend:
 - ▶ Wählen Sie einen lokalen Drucker (*parallel, seriell, USB*) aus.
 - ▶ Definieren Sie den lokalen Anschluss (entweder *parallel* oder *USB*).
 - ▶ Sie müssen das Druckermodell aus der Liste auswählen, das Ihrem Typ am nächsten kommt.
 - ▶ Selektieren Sie einen speziellen Treiber im Treiberauswahlmenü: Hier ist ein wenig Testen angesagt und Fingerspitzengefühl gefordert. Zumeist wird ein Treiber als empfohlen markiert, manchmal ist aber auch das Ausprobieren anderer Treiber notwendig, um erfolgreich drucken zu können.
3. Drucken Sie eine Testseite aus. Dadurch bringen Sie in Erfahrung, ob der ausgewählte Treiber mit Ihrem Modell harmoniert. Sollte der Drucker Unsinn von sich geben, so genügt es leider nicht, ihn auszuschalten. Linux speichert den Auftrag in einer sogenannten Spool-Query. Mit den Befehlen `lpq` (Drucker-Query anzeigen) und `lprm` (spezifizierten Druckjob löschen) schaffen Sie wieder Ordnung im Drucksystem.
4. Und schließlich: Testen Sie den Ausdruck aus einer beliebigen KDE-Anwendung. Der konfigurierte Drucker sollte nun im Druckermenü der Anwendung erscheinen.

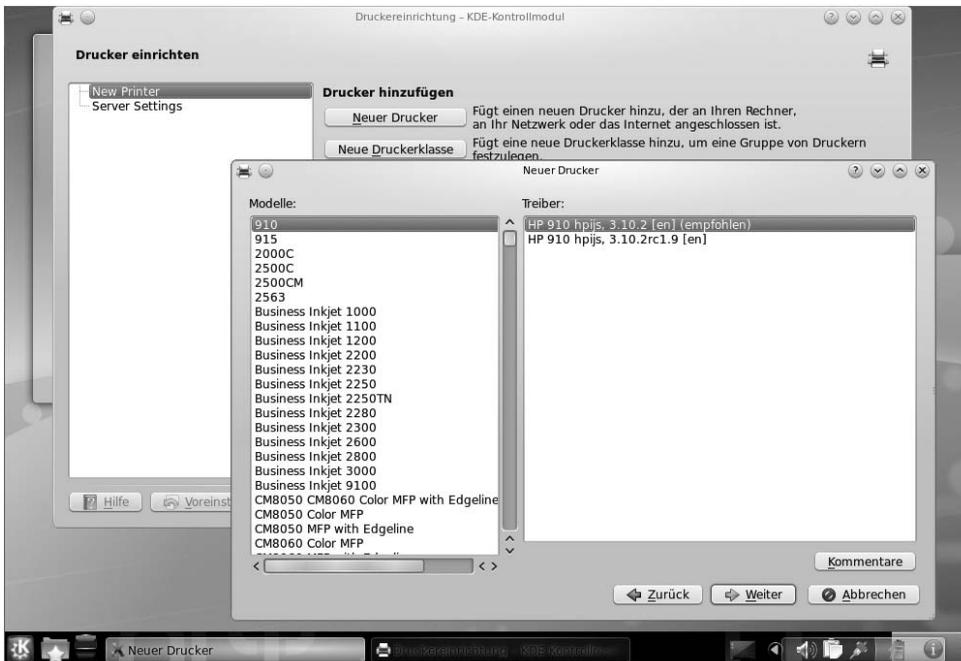


Abbildung 17.25 »KPrint« – ein komfortables Frontend

Tipps 157: Drucker über den Browser administrieren

Wenn die Druckerkonfiguration erfolgreich abgeschlossen ist, können Sie das CUPS-Gerät künftig auch über ein Web-Interface administrieren. Dazu geben Sie einfach die Adresse `localhost:631` in die Adresszeile eines beliebigen Browsers ein.

Stellen Sie sicher, dass Sie Mitglied der Gruppe `lpadmin` sind. Der zuerst angelegte Benutzer eines Systems ist dies normalerweise. Sie können dies kontrollieren, indem Sie unter **SYSTEM • SYSTEMVERWALTUNG • BENUTZER UND GRUPPEN** auf **GRUPPEN VERWALTEN** klicken und dann in den **EIGENSCHAFTEN** der Gruppe `lpadmin` kontrollieren, dass das Häkchen neben Ihrem Benutzernamen gesetzt ist.

Um die Änderungen wirksam zu machen, muss CUPS neu gestartet werden:

```
sudo /etc/init.d/cups restart
```

Danach sollten Sie sich mit Ihrer Standardbenutzerkennung in CUPS per Browser einloggen können.

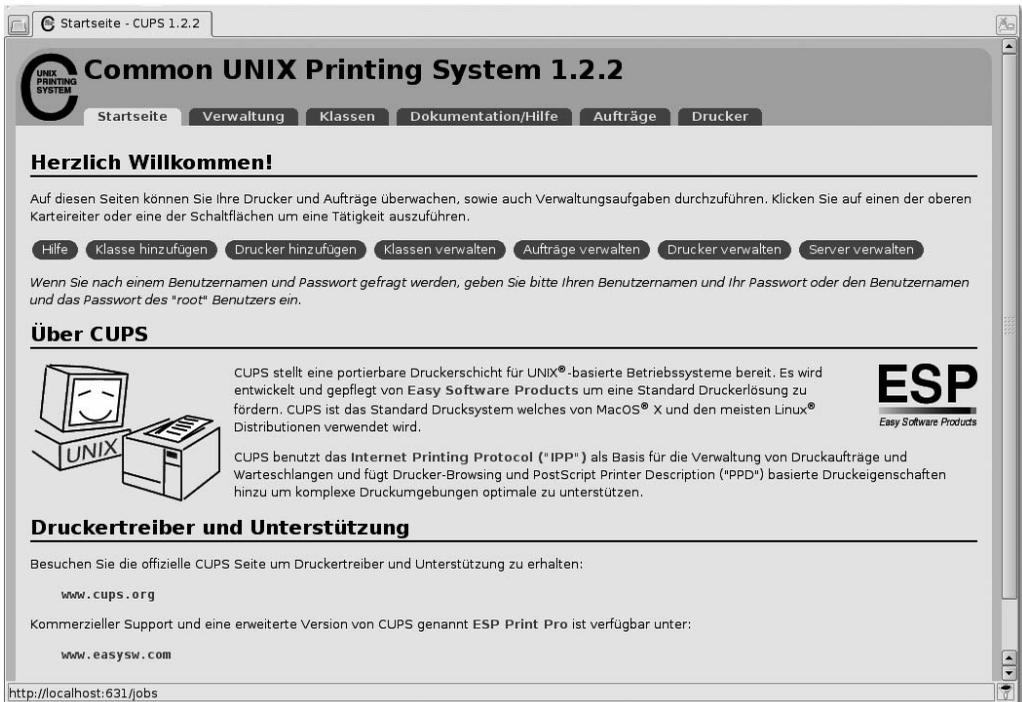


Abbildung 17.26 »CUPS« lässt sich mit beliebigen Browsern nutzen.

17.6.4 Netzwerk- und Wireless-Drucker

Die Einrichtung eines Netzwerk- oder Wireless-Druckers geht ähnlich problemlos vonstatten. Gehen Sie hierzu in das Menü unter **SYSTEM • SYSTEMVERWALTUNG • DRUCKEN**. Klicken Sie hier auf **HINZUFÜGEN • DRUCKER**. In dem darauf erscheinenden Auswahldialog wählen Sie unter **NETZWERKDRUCKER** die gewünschte Anschlussart, beispielsweise *AppSocket/HP JetDirect*.

Unter *Host* tragen Sie jetzt die IP-Adresse des Druckers ein. Wenn dies ein Netzwerkdrucker ist, wird er sich physikalisch oftmals direkt an einem Router mit der Adresse 192.168.1.1 befinden. Auch Wireless-Drucker sind oftmals mit dieser IP-Adresse verbunden. Genauere Informationen über die Adresse können Sie der Bedienungsanleitung Ihres Druckers oder Routers entnehmen.

Die Port-Nummer können Sie normalerweise unverändert lassen. Sie müssen sich hier lediglich bei mehreren angeschlossenen Geräten Gedanken machen. So ist der Port 9100 meistens für den ersten Drucker, 9101 für den zweiten Drucker reserviert.

Zum Schluss müssen Sie lediglich nach einem Klick auf die Schaltfläche VOR Ihren Drucker aus der vorhandenen Auswahlliste auswählen. Hier gehen Sie genauso vor, als ob es sich bei dem Drucker um ein lokal angeschlossenes Gerät handeln würde.

Tipps 158: Ein Drucker besonderer Art: Der PDF-Printer

Wenn Sie häufiger mit Kollegen Dokumente über das Internet austauschen, so bietet sich ein Export in das PDF-Format an. Auch wenn der Export ins PDF-Format inzwischen aus fast allen Anwendungen heraus möglich ist, gibt es immer noch einige Programme, die sich diesem Export verweigern. In den Paketquellen finden Sie daher das Tool *cups-pdf*, das über die CUPS-Schnittstelle einen direkten Export eines Dokuments in PDF ermöglicht.

Nach der Installation des Treibers erscheint beim Aufruf der GNOME- bzw. KDE-Druckerkonfiguration ein neuer Drucker namens »PDF«. Die Einrichtung erfolgt wie in den vorangegangenen Abschnitten beschrieben: Als Drucker wählen Sie einfach einen Graustufenlaserdrucker aus der Druckerliste aus. Dieser Drucker steht nun als virtueller PDF-Drucker in jeder Anwendung zur Verfügung. Die Ausdrücke des PDF-Druckers landen im Verzeichnis */var/spool/cups-pdf*.

17.7 Scannen

Mittlerweile darf auch ein Scanner in keinem modernen Büro fehlen. Die Einsatzzwecke reichen vom schnellen Einscannen einer Bildvorlage bis zur automatischen Texterfassung. Die meisten handelsüblichen Scanner werden heute über den USB-Bus an den Computer angeschlossen. Früher musste man zur Verwendung eines Scanners zumeist noch eine Extrakarte in den PC einbauen, um dem System eine SCSI-Schnittstelle zur Verfügung zu stellen, die die meisten damaligen Scanner benötigten. Heute dagegen ist die Inbetriebnahme deutlich einfacher: Schalten Sie zunächst den Scanner ein, und testen Sie, ob dieser vom System erkannt wurde. Dazu geben Sie den folgenden Befehl in einer Konsole ein:

```
sudo tail -f /var/log/messages
libusbscanner: loaded successful
```

In unserem Beispiel wurde ein *Mustek USB-Scanner* an eine entsprechende Schnittstelle angeschlossen. Genauere Informationen über das verwendete Modell liefert folgender Befehl:

```
lsusb
Bus 002 Device 002: ID 055f:0001 Mustek Systems,
Inc. Scanexpress 1200 CU
```

SANE

Die Linux-Lösung zum Scannen nennt sich *SANE (Scanner Access Now Easy)* und ist heute zu meist hinter komfortablen Frontends (diese werden in Abschnitt 13.1, »Scanner«, ab Seite 403 beschrieben) versteckt. Um zu testen, ob der Scanner auch von SANE identifiziert wurde, geben Sie den folgenden Befehl ein:

```
sudo sane-find-scanner -p
```

```
found USB scanner (vendor=0x055f, product=0x0001,
chip=MA-1017) at libusb:002:00
```

17.8 Bluetooth-Verbindungen

Bluetooth ist eine Funktechnik mit kurzer Reichweite und dient zur Kommunikation zwischen verschiedenen Bluetooth-fähigen Geräten, wie z. B. PCs und Handys. Aber auch einige Peripheriegeräte wie z. B. Drucker, Tastaturen und Headsets lassen sich über den Kurzstreckenfunk ansprechen. Damit diese Geräte über Bluetooth miteinander kommunizieren können, müssen sie eine geeignete Schnittstelle besitzen.

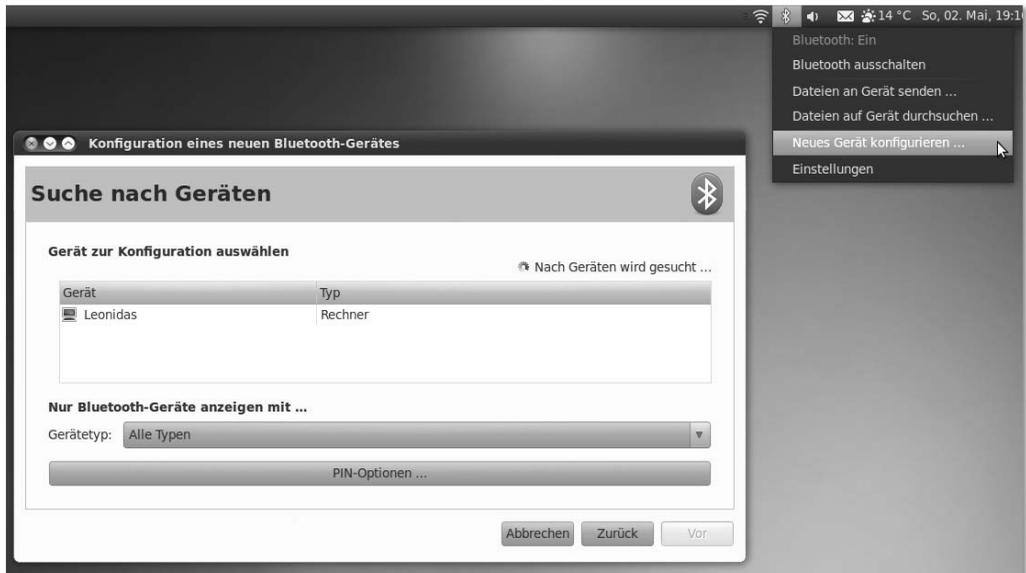


Abbildung 17.27 Bluetooth-Verbindungen lassen sich sehr einfach einrichten.

Sie finden im oberen Panel auf der rechten Seite das Bluetooth-Symbol, wenn Ihr PC diese Schnittstelle besitzt und alles korrekt eingerichtet wurde. Durch einen Klick auf dieses Symbol und Auswahl des Punktes NEUES GERÄT KONFIGURIEREN können Sie Partnerschaften definieren.

Der zugehörige Konfigurationsdialog sucht nach neuen Bluetooth-Geräten, wenn bei diesen die Schnittstelle aktiviert ist. Bei erfolgreicher Suche wird ein Code generiert, den Sie auf dem Zielgerät eingeben müssen. Damit wird sichergestellt, dass Sie für diesen Zugriff auch befugt sind.

Nachdem die Partnerschaft initialisiert wurde, können Sie über das Bluetooth-Symbol und Auswahl von DATEIEN AN GERÄT SENDEN bzw. DATEIEN AUF GERÄT DURCHSUCHEN auf das Gerät zugreifen.

Bluetooth manuell einrichten

Folgende Pakete müssen zur Kommunikation eines PCs mit einem Bluetooth-fähigen Handy installiert sein:

- ▶ *bluez*
- ▶ *obex-data-server*

Beim ersten Paket handelt es sich um eine Sammlung von Utilitys, das zweite Paket integriert das OBEX-Protokoll ins System, mit dessen Hilfe die Kommunikation von Mobiltelefonen mit dem PC stattfindet.

Bei einem PC wird meist ein USB-Stick (ein sogenannter *Bluetooth-Dongle*) als Schnittstelle verwendet. Sind die obigen Pakete installiert, so wird normalerweise beim Einstecken des USB-Bluetooth-Dongles automatisch das HCID (*Host Controller Interface Device*) gestartet. Dieses dient als Schnittstelle zum Bluetooth-Gerät. Eine entsprechende Meldung finden Sie bei der Inspektion der System-Logdatei */var/log/messages*. Mit dem Befehl

```
hcitool scan
```

sollten jetzt alle an den PC angeschlossenen Bluetooth-Geräte gefunden werden. Erscheint an dieser Stelle eine Fehlermeldung, so können Sie Bluetooth mit dem folgenden Befehl in einem Terminal neu starten:

```
sudo /etc/init.d/bluetooth restart
```

Damit wäre sichergestellt, dass das Bluetooth-Subsystem funktioniert. Nun können Sie je nach Anwendung weitere Pakete installieren.

Dateiaustausch unter Kubuntu

Zum Dateiaustausch empfehlen sich je nach verwendetem Desktop die Pakete *gnome-bluetooth* bzw. *kbluetooth*. Die KDE-Bluetooth-Tools sind im K-Menü im Bereich INTERNET untergebracht. Mit diesen Anwendungen können Sie nun in der Umgebung nach Bluetooth-fähigen Geräten suchen sowie über die entsprechenden Dateimanager auch Daten mit den Geräten austauschen.

»Wer die Freiheit aufgibt, um Sicherheit zu gewinnen,
wird am Ende beides verlieren.«

Benjamin Franklin (1706–1790),
US-Staatsmann, Ökonom und Naturforscher

18 Software- und Paketverwaltung

Was Sie in diesem Kapitel erwartet

Die Zahl der auf der DVD enthaltenen Programme ist zwar sehr groß, dennoch kann es vorkommen, dass Sie ein Programm installieren, das dort nicht enthalten ist. Wie Sie dann am besten vorgehen, möchte ich in diesem Kapitel erläutern. Die grundlegende Art und Weise, wie Sie Software installieren, haben Sie bereits in Kapitel 10, »Programm und Pakete installieren«, ab Seite 315 kennengelernt. In diesem Kapitel lernen Sie nun, wie Sie Zugriff auf das komplette Ubuntu-Software-System erhalten. Hier lernen Sie bevorzugt die Hintergründe der Paketverwaltung und damit eine der großen Stärken von Ubuntu kennen.

Die Installation von Programmen ist unter Linux nicht so einheitlich und einfach wie in der Windows-Welt. Eine *setup.exe* sucht man hier meist vergebens. Unter Ubuntu/Linux gibt es vielfältige und zum Teil grundsätzlich verschiedene Möglichkeiten, neue Programme zu installieren. Die folgenden Teilabschnitte geben eine Übersicht:

- ▶ Setup-Skripte – siehe Abschnitt 18.1 auf Seite 570 und
- ▶ Tarballs – siehe Abschnitt 18.1 auf Seite 570
- ▶ dpkg/APT – siehe Abschnitt 18.4 auf Seite 580

Eine ganz besonders bequeme Art der Installation von Software haben Sie bereits in Abschnitt 10.3.1 ab Seite 320 kennengelernt – das *Software-Center*. Mit dem *Software-Center* haben Sie vollen Zugriff auf Tausende von Programmen.

Benötigtes Vorwissen

Es sind keine Vorkenntnisse nötig.

18.1 Allgemeines

Wie in allen übrigen Bereichen verfolgt Ubuntu auch bei der Installation von Software ein einfaches Konzept: Für Sie als eventuellen Umsteiger soll sich Linux nicht wie ein unverständliches technisches Machwerk darstellen, sondern so einfach wie möglich zu bedienen sein.

Fertige Ubuntu-Pakete

Ubuntu verfolgt den Ansatz, dass bei der Standardinstallation für jeden Zweck nur ein Programm installiert wird. Sie sind mit diesen Programmen nicht zufrieden? Kein Problem. Mit dem fortschrittlichen Paket-Manager *dpkg*, dem Verwaltungswerkzeug *APT* (Advanced Package Tool) von Debian und der grafischen Benutzeroberfläche *Synaptic* verfügen Sie über sehr mächtige Werkzeuge. Mithilfe dieser Werkzeuge können Sie aus einem riesigen Fundus von mehr als 10 000 Paketen auswählen.

Explizite Setup-Skripte

Wenn Sie Windows- oder Mac-OS-Anwender sind, werden Sie es gewohnt sein, nach Programmen im Internet zu suchen, sie herunterzuladen und durch Anklicken einer Setup-Datei zu installieren. Sie sind sicher auch mit Software vertraut, die auf CDs oder DVDs verbreitet wird und über einen Autorun-Mechanismus verfügt, der Ihnen bei der Installation der Programme hilft.

Auch für freie und offene Systeme wie Ubuntu bzw. GNU/Linux existiert ein solcher Installationsmechanismus für Software. Dabei handelt es sich meist um proprietäre Programme mit geschlossenem Quelltext. Dieser Weg mag für Windows-Anwender sehr bequem sein, aber Sie werden sehr schnell die Vorteile der Debian-Paketverwaltung zu schätzen wissen. Das Suchen nach Programmen gehört hierbei in den meisten Fällen der Vergangenheit an.

Beispiele für proprietäre Programme, die sich auf diese Art und Weise installieren lassen, wären:

- ▶ die universelle Virtualisierungssoftware *VMware* (www.vmware.com)
- ▶ der *Turboprint*-Druckertreiber (www.turboprint.de)
- ▶ der *NVIDIA*-Grafikkartentreiber (www.nvidia.com)

Statt einer *.exe*-Datei ist zumeist ein Shellskript zur Installation zu starten, im Falle des Skripts für die *NVIDIA*-Treiber erreicht man das durch folgenden Befehl:

```
sudo sh NVIDIA-Linux-x86-<Version>-pkg1.run
```

Tarballs (Tar-Archive)

In den unendlichen Weiten des Open-Source-Universums sind Programme üblicherweise in einem typischen UNIX-Format verbreitet, den sogenannten Tar-Archiven (*tarballs*). Diese *tarballs* sind gepackte Sammlungen von Dateien. Die Programme werden üblicherweise im Quelltext verbreitet und in diese Archive gepackt. Meist tragen die Dateien dann die Endung *tar.gz* oder *tgz*.

Um ein solches Programm zu installieren, müssen auf dem System eine komplette Entwicklungsumgebung mit dem *GNU C-Compiler* sowie einige Utilitys wie *automake* und *autoconf* installiert sein, da die Software vor der Installation erst noch für das entsprechende System übersetzt werden muss.

Für Entwickler, die Programme häufig studieren oder abändern, ist diese Variante recht praktisch, nicht aber für die Anwender, die von einem Programm erwarten, dass es einfach zu installieren ist und gut funktioniert.

Tipp 159: Entwicklungswerkzeuge installieren

Ubuntu stellt das Metapaket *build-essential* zur Verfügung, in dem sämtliche zum Kompilieren benötigten Werkzeuge enthalten sind. Sie installieren dieses Paket über das Kommando

```
sudo apt-get install build-essential
```

18.2 Synaptic

Die meisten Computeranwender schätzen heutzutage GUI-Programme, sprich: klickbare, visuell ansprechende Oberflächen. Die GUI-Variante von `apt-get` (siehe auch Abschnitt »Advanced Packaging Tool (APT)« ab Seite 587) heißt *Synaptic*. *Synaptic* nimmt Ihnen eine Menge lästige Arbeit auf Knopfdruck ab:

- ▶ Es löst automatisch sämtliche Abhängigkeiten auf. Wenn also das zu installierende Programm andere Pakete oder Bibliotheken voraussetzt, dann installiert *Synaptic* diese gleich mit. Dieses automatische »Mit-Installieren« geschieht natürlich nicht ohne Ihre Einwilligung. Sie werden bei Bedarf gefragt, ob Sie dies zulassen wollen.
- ▶ Es installiert natürlich auch die von Ihnen gewünschte Anwendung.
- ▶ Des Weiteren konfiguriert *Synaptic* das neue Programm dahingehend, dass es optimal mit den vorhandenen Programmen zusammenarbeitet.
- ▶ Nicht zuletzt deinstalliert es genauso einfach vorhandene Programme wieder.

Mit *Synaptic* haben Sie Zugriff auf über 10 000 Pakete.

Sie starten *Synaptic* über SYSTEM • SYSTEMVERWALTUNG • SYNAPTIC-PAKETVERWALTUNG. *Synaptic* ist sehr einfach zu bedienen. Nach der Passwortabfrage zeigt das Programm beim ersten Start einen kurzen Informationstext. Bestätigen Sie den Dialog, und sehen Sie sich zunächst das *Synaptic*-Hauptmenü an. Auf der linken Seite befinden sich im Normalfall einige Softwareerubriken, aus denen Programme ausgewählt werden können. Im rechten Teilfenster erscheinen dann die Namen der einzelnen Programmpakete. Klickt man auf diese Namen, so erscheint eine Beschreibung zum entsprechenden Paket. Wenn Sie auf `SUCHE` klicken, können Sie nach Programmen und Paketen suchen, die Sie dann durch Anklicken auswählen, herunterladen und gleichzeitig installieren.

Auswahlmenü

Durch Rechtsklick auf ein Paket erhalten Sie ein selbsterklärendes Auswahlmenü. Nach Auswahl der zu installierenden Pakete starten Sie die Installation, indem Sie auf `ANWENDEN` klicken. Der Punkt `AKTUALISIERUNGEN VORMERKEN` merkt alle Pakete vor, von denen es in den aktiven Quellen

der Datei *sources.list* neuere Versionen gibt. Selbstverständlich werden auch bei der Verwendung von *Synaptic* etwaige Paketabhängigkeiten automatisch aufgelöst.

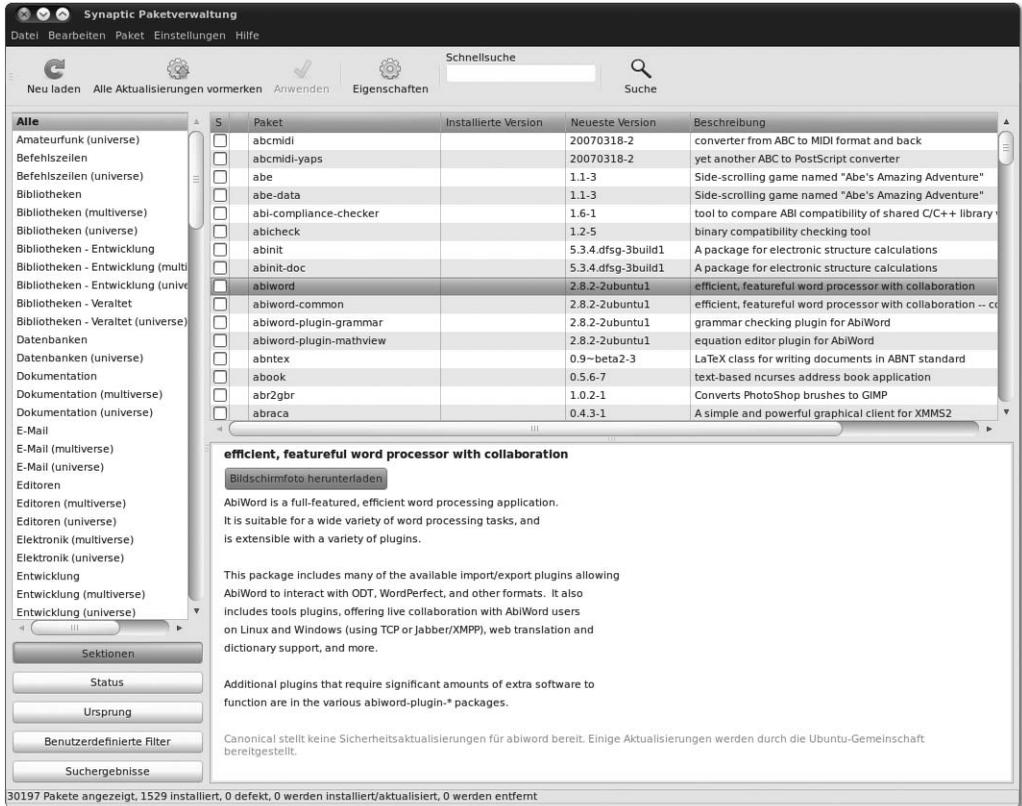


Abbildung 18.1 Komfortable Paketverwaltung mit »Synaptic«

Jedes Mal, wenn Sie *Synaptic* starten, sollten Sie auf NEU LADEN klicken, um Ihre Paketliste zu aktualisieren. Dies entspricht einem `apt-get update` auf der Konsole.

Paketquellen

Uns interessiert an dieser Stelle zunächst lediglich die Anbindung des Paketmanagers an das Internet. Begeben Sie sich mittels EINSTELLUNGEN • PAKETQUELLEN zur Konfiguration der Paketquellen (auch *Repositories* genannt). Dort ist ersichtlich, dass bereits einige Repositories vordefiniert wurden.

Von CD oder aus dem Internet

Im unteren Abschnitt finden Sie immer das Originalinstallationsmedium – in diesem Fall die Ubuntu-CD bzw. -DVD. Wer nicht über eine adäquate Internetverbindung verfügt und mit der Aktualität der auf dem Medium befindlichen Programme leben kann, der kann im Prinzip

die Internetquellen im oberen Drittel durch Entfernen der Häkchen einfach hinauswerfen und stattdessen die Ubuntu-CD oder -DVD aktivieren. Dieser Schritt kann später durch erneutes Hinzufügen bzw. Entfernen des Hakens wieder rückgängig gemacht werden.

Im oberen Drittel sind die Paketquellen übersichtlich aufgelistet. Setzen Sie ein Häkchen vor die jeweiligen Quellen, aus denen Sie Pakete installieren möchten, und verlassen Sie den Dialog über die Schaltfläche **SCHLIESSEN**. Sie erfahren mehr über Paketquellen in Abschnitt 18.3 ab Seite 577.

Nach der Änderung der Paketquellen wird eine aktuelle Liste der darin enthaltenen Softwarepakete aus dem Internet geladen. Das Synaptic-Paketwerkzeug ist nun einsatzbereit.

Schnelle Installation von Software

Oft möchte man ein Paket auf die Schnelle nachinstallieren, ohne das umfangreiche grafische Frontend *Synaptic* aufzurufen. Das geht am schnellsten über eine Kommandozeile im Terminal (**ANWENDUNGEN • ZUBEHÖR • TERMINAL**). Geben Sie folgenden Befehl zur Installation eines beliebigen Pakets ein:

```
sudo apt-get install <Paketname>
```

Da es sich bei der Installation von Software um eine Administratortaufgabe handelt, ist auch hierfür die Eingabe des Passworts erforderlich. In Abschnitt 18.3 ab Seite 577 lernen Sie unter anderem die Bedeutung von *Universe* und *Multiverse* kennen.

Tipps 160: Synaptic hinter einem Proxy verwenden

Wer in einem Unternehmen mit guter IT-Infrastruktur arbeitet, der gelangt möglicherweise nur über einen Proxyserver ins Internet. Dies muss bei der Konfiguration von *Synaptic* berücksichtigt werden. Wählen Sie innerhalb des Programms den Punkt **EINSTELLUNGEN • EINSTELLUNGEN • NETZWERK**. Markieren Sie dort den Schalter **MANUELLE PROXYKONFIGURATION**, und tragen Sie die IP-Adresse oder den Namen des zuständigen Proxyservers ein.

Arbeitet der Proxy mit einem Authentifizierungsverfahren, so müssen zusätzlich noch Benutzername und Passwort übermittelt werden. Ein typischer Eintrag könnte dann folgendermaßen aussehen:

```
<Benutzername>:<Passwort>@<IP-Adresse des Proxys>
```

Ein Beispiel:

```
meinlogin:geheim@192.168.0.98
```

Als Port wird bei den meisten Proxys entweder 3128 (der Squid-Proxy, vergleiche Abschnitt 24.3, »Proxy-Server«, auf Seite 820) oder 8080 gewählt; Näheres erfahren Sie von Ihrem Systemadministrator.

18.2.1 Lokales Repository mit Synaptic verwalten

Manchmal müssen Debian-Pakete heruntergeladen werden, sei es, weil es sich nicht lohnt, für ein einziges Programm ein neues Repository einzutragen (was außerdem das Neuladen der Paketliste verlangsamt), oder weil es gar kein Repository gibt. Die heruntergeladenen Pakete müssen dann über eine Kommandozeile mit `dpkg -i <Paketname>` installiert werden, was jedoch Abhängigkeiten nicht automatisch auflöst und außerdem ein Umweg ist.

Eine andere Möglichkeit besteht darin, ein lokales Repository zu führen, in das die Debian-Pakete heruntergeladen werden und das man wie jedes andere Repository über *Synaptic* verwalten kann. Die Vorteile liegen auf der Hand:

- ▶ leichtere Verwaltung
- ▶ automatische Auflösung von Paketabhängigkeiten
- ▶ kein Kommandozeilen-Wirrwarr (insbesondere für Neulinge interessant)



Abbildung 18.2 Anlegen einer zusätzlichen Paketquelle – hier über »System • Systemverwaltung • Software-Paketquellen«.

Um lokale Pakete zu verwalten, müssen Sie manuell ein Repository erstellen:

- ▶ Um das Repository zu erstellen, legt man zunächst einen neuen Ordner an (z. B.: Downloads/Software), in den man dann die schon vorhandenen Pakete schiebt.
- ▶ Nun werden alle Pakete in eine Datei eingelesen (quasi eine Art Index). Man wechselt in einem Terminal zunächst in das Verzeichnis mit den Paketen und führt den folgenden Befehl aus:

```
sudo dpkg-scanpackages ./ /dev/null | gzip > Packages.gz
```

- ▶ Fertig. Das Repository kann jetzt benutzt werden.

Nun müssen Sie das Repository in *Synaptic* einbinden. Dazu rufen Sie in *Synaptic* **EINSTELLUNGEN • PAKETQUELLEN** auf und klicken hier auf **HINZUFÜGEN** und dann auf **BENUTZERDEFINIERT**.

Jetzt brauchen Sie das Formular nur noch nach folgendem Schema auszufüllen:

```
deb file:///Downloads/Software ./
```

Achten Sie darauf, dass Sie die Angabe so vollständig schreiben, wie es dort gefordert wird. Anderenfalls wird das Repository nicht hinzugefügt.

18.2.2 Die Ubuntu-Aktualisierungsverwaltung

Sicher ist es ein mühsames Unterfangen, jeden Tag die installierten Pakete durchzugehen und zu prüfen, ob mittlerweile eine aktuelle Version vorliegt. Diese Arbeit können Sie sich mit der Ubuntu-Aktualisierungsverwaltung sparen. Das Programm führt in regelmäßigen Abständen eine Aktualisierung der Paketliste durch und meldet neue Sicherheitsaktualisierungen.

Darüber hinaus haben Sie stets die Möglichkeit, das Programm über das Menü SYSTEM • SYSTEMVERWALTUNG (ADMINISTRATION) • AKTUALISIERUNGSVERWALTUNG selbstständig zu starten. Die eigentliche Aktualisierung des Systems erfolgt dann per Klick auf die Schaltfläche AKTUALISIERUNGEN INSTALLIEREN (siehe Abbildung 18.3).



Abbildung 18.3 Die Ubuntu-Aktualisierungsverwaltung

Konsolenfans erreichen denselben Effekt durch Eingabe des folgenden Befehls innerhalb einer Konsole:

```
sudo apt-get update && dist-upgrade
```

18.2.3 Die Ubuntu-Anwendungsverwaltung

Besonders Einsteiger werden ein Werkzeug schätzen, das seit »Breezy Badger« Einzug auf dem Ubuntu-Desktop gehalten hat: die Ubuntu-Anwendungsverwaltung. Diese wird über ANWENDUNGEN • SOFTWARE-CENTER gestartet.

Im Hauptfenster finden Sie eine Vielzahl verfügbarer Programme, übersichtlich in der gleichen Menüstruktur geordnet, die auch das GNOME-Startmenü bietet. Zu jedem Untermenüpunkt finden Sie auch eine Schaltfläche MEHR ANWENDUNGEN. Dort sind insbesondere Anwendungen zu finden, die keinen Eingang in das Ubuntu-Basissystem gefunden haben.

18.2.4 Metapakete

Nach dem Lesen der vorangegangenen Abschnitte haben Sie vielleicht den Eindruck gewonnen, dass es sehr kompliziert ist, wenn man ganze Gruppen von Paketen installieren will. Eine praktische Anwendung wäre zum Beispiel, wenn Sie Ubuntu auf Ihrem Computer installiert haben, aber nun einmal Kubuntu oder Xubuntu ausprobieren möchten. Es hat schließlich noch nie geschadet, mal einen Blick über den Tellerrand zu werfen.

Nun besteht z. B. Kubuntu nicht (nur) aus KDE, sondern aus einer Auswahl von KDE-Programmen. Die original KDE-Arbeitsumgebung wurde zugunsten der Übersichtlichkeit und der Anpassung an die Ubuntu-Grundsätze so weit modifiziert, dass Sie mitnichten ein Kubuntu haben, wenn Sie ein KDE aus separaten Quellen installieren.

Um Ihnen als Anwender nun ein umständliches Zusammensuchen und Anpassen der zahlreichen Pakete zu ersparen, wurden sogenannte Metapakete kreiert. Diese Metapakete sind Sammlungen von Paketen, die Sie brauchen, um ein bestimmtes Projekt zu installieren. Auf diese Weise können Sie alle Komponenten »auf einen Rutsch« installieren. Zurzeit können Sie folgende Metapakete installieren:

Name des Metapaketes	Installierte Umgebung
ubuntu-desktop	Ubuntu
kubuntu-desktop	Kubuntu
xubuntu-desktop	Xubuntu
edubuntu-desktop	Edubuntu-Client
edubuntu-server	Edubuntu-Server
ubuntu-mimimal	Ubuntu-Kernpakete
ubuntu-standard	Ubuntu-Standardpakete
ubuntu-restricted-extras	Unfreie Pakete für Ubuntu
kubuntu-restricted-extras	Unfreie Pakete für Kubuntu
xubuntu-restricted-extras	Unfreie Pakete für Xubuntu
build essential	Wichtige Kompilierwerkzeuge
linux-image-generic	Neuester Linux-Kernel (generic)
linux-headers-generic	Neueste Kernelquellen

Tabelle 18.1 Übersicht der Ubuntu-Metapakete

18.3 Paketquellen

Ich habe bereits mehrfach etwas über die Einteilung der Software in Paketquellen (Repositoryys) erzählt. An dieser Stelle wollen wir uns dies noch einmal etwas genauer ansehen und die Hintergründe der gesamten Paketverwaltung kennenlernen.

Zur Erinnerung: Wer jemals mit Debian GNU/Linux gearbeitet hat, der kennt die Problematik: Möchte man wirklich aktuelle Software verwenden, die auch moderne Hardwarekomponenten unterstützt, so kommt man um den Zugriff auf Softwarepools von Drittanbietern nicht herum. Ubuntu Linux teilt aus diesem Grund die Software in mehrere Kategorien bzw. Repositoryys ein.

Repository bedeutet im Deutschen unter anderem »Fundgrube«, »Ablage« oder »Quelle«. Hier können Sie Software für Ubuntu finden. Der Begriff »Quelle« ist insofern etwas unglücklich gewählt, als dieses Wort nur den Standpunkt des Anwenders berücksichtigt und suggeriert, dass die Software aus diesen Quellen (ohne Ende) herausprudelt. Dem ist aber nicht so, da die Entwickler der Software die Repositoryys füllen müssen. Debian bevorzugt daher den Begriff »Paketdepot« als Übersetzung für »Repository«.

Nach erfolgter Installation von Ubuntu sind nicht alle Repositoryys von Beginn an freigeschaltet, sondern nur die, die von den Ubuntu-Entwicklern aktiv gepflegt werden.

Im Ubuntu-System brauchen Sie zumindest die Basis-Repositoryys von Ubuntu. Ein Teil davon befindet sich auf der Installations-CD/DVD. Es ist nicht unüblich, auch weitere Repositoryys anderer Distributoren zu benutzen, wie beispielsweise die der Debian-GNU/Linux-Distribution. Bedenken Sie aber, dass ein Mischmasch von Debian- und Ubuntu-Paketen mitunter auch Probleme erzeugt – vor allem dann, wenn ungewollt Pakete aktualisiert werden. Sie können hier speziell bei späteren Upgrades auf eine neuere Ubuntu-Version auf größere Schwierigkeiten stoßen.

In der Matrix können Sie einen Überblick über die verschiedenen Repositoryys gewinnen. Im Anschluss daran finden Sie eine ausführliche Erläuterung der einzelnen Softwarequellen.

Wie Sie die einzelnen Kanäle »freischalten«, erfahren Sie in Abschnitt 18.2 ab Seite 571 für das Programm *Synaptic* und in Abschnitt 18.5.5 ab Seite 592 für das manuelle Editieren der Konfigurationsdatei. Diese Konfigurationsdatei ist zuständig für die korrekte Quellenverwaltung, sie ist sozusagen der Schlüssel zum Software-Universum.

	Free Software	Non-free Software
supported	Main	Restricted
unsupported	Universe	Multiverse

Wie Sie in der obigen Matrix sehen können, teilt Ubuntu jegliche Software, die Sie auf Ihrem installierten System verwenden können, in vier Repositoryys (sogenannte »components«) ein. Diese vier Komponenten wollen wir uns gemeinsam in den folgenden Abschnitten ansehen.

18.3.1 Main

Das Main-Repository enthält ausschließlich Pakete, die den Ubuntu-Lizenzanforderungen entsprechen (das ist in erster Linie die GPL) und die vom Ubuntu-Team unterstützt werden.

Das Main-Repository können Sie bedenkenlos freischalten. Unter anderem ist es auch auf den beiliegenden DVDs enthalten, und es ist automatisch verfügbar, wenn Sie von der Ubuntu-Installations-DVD installiert haben.

18.3.2 Restricted

Hier befinden sich Pakete, die die Ubuntu-Entwickler zwar (mitunter nur eingeschränkt) unterstützen, die aber nicht unter einer geeigneten freien Lizenz stehen, um sie in das Main-Repository zu implementieren. Es handelt sich z. B. um binäre Pakete für Grafikkarten-Treiber. Der Grad an Unterstützung ist deshalb eingeschränkter als für Main, weil die Entwickler keinen Zugriff auf den Quelltext der betreffenden Software haben. Auch hier sind normalerweise keine Probleme zu erwarten.

18.3.3 Universe

Hier finden Sie Pakete freier Software, die unabhängig von ihrer Lizenz vom Ubuntu-Team nicht unterstützt werden. Damit haben Benutzer die Möglichkeit, solche Programme innerhalb des Ubuntu-Paketverwaltungssystems zu installieren. Der Vorteil, dass sich diese Programme gut in das Ubuntu-System integrieren, bleibt gewahrt. Dennoch sind diese nicht unterstützten Pakete getrennt von den unterstützten Paketen in Main und Restricted. Diese Softwareprodukte werden vom Ubuntu-Team nicht gewartet, Bugs werden nicht gefixt. Die Verwendung obliegt Ihrer eigenen Verantwortung.

18.3.4 Multiverse

Zu den Multiverse-Komponenten gehört ein noch breiteres Spektrum an Software, die das Ubuntu-Team unabhängig von ihrer Lizenz nicht unterstützt. Hier sind Pakete zu finden, die nicht den Lizenzbestimmungen freier Software unterliegen müssen und dennoch als Debian-Pakete vorhanden sind. Der Vorteil, dass sich diese Programme gut in das Ubuntu-System integrieren, bleibt also auch hier gewahrt. Diese Softwareprodukte werden vom Ubuntu-Team nicht gewartet, Bugs werden nicht gefixt. Die Verwendung obliegt der eigenen Verantwortung. Beachten Sie, dass zum Teil auch Pakete enthalten sind, die Sie in vielen Ländern aus rechtlichen Gründen eigentlich nicht verwenden dürfen. Dazu gehört ein Großteil der Multimedia-Codecs wie die für MP3.

Die Integration externer Pakete kann schwierig sein

Die Paketverwaltung in Ubuntu funktioniert nun ganz einfach: Die allermeisten Programme, die Sie in Ubuntu jemals benötigen werden, befinden sich bereits in einem der vier Ubuntu-Repositories und liegen damit als bequem zu handhabende *deb*-Dateien vor. Sie können im

Internet prinzipiell auch nach weiteren Paketen verschiedener Programme suchen (*tar*-Archive, *rpm*-Pakete, *deb*-Pakete). Allerdings lassen sich diese Programme mitunter schwieriger installieren, und sie integrieren sich auch nicht so gut in Ihr Ubuntu-System.

18.3.5 Backports

Da Ubuntu eine Variante von Debian ist, werden Sie sich vielleicht fragen, ob Sie nicht einfach für Debian bestimmte *deb*-Pakete in Ihr Ubuntu-System installieren können? Obwohl Ubuntu und Debian weitgehend übereinstimmen und eine Menge an Paketen teilen, sind die Pakete für Ubuntu und Debian meist nicht identisch, weil sie unabhängig voneinander erzeugt werden. Die Verwendung von Debian-Paketen in Ubuntu hat problematische Auswirkungen für die Paketverwaltung in Ubuntu.

Zielführender ist die Verwendung von sogenannten *Backports*. Das sind Repositorys, die bestimmte Pakete, die nicht in den oben genannten Zweigen erhältlich sind, nutzbar machen. Damit brauchen Sie prinzipiell auf kein Programm zu verzichten, das für Linux erhältlich ist. Backports enthalten sehr aktuelle Programme oder auch Software, die keinen Eingang in das Ubuntu-System gefunden hat.

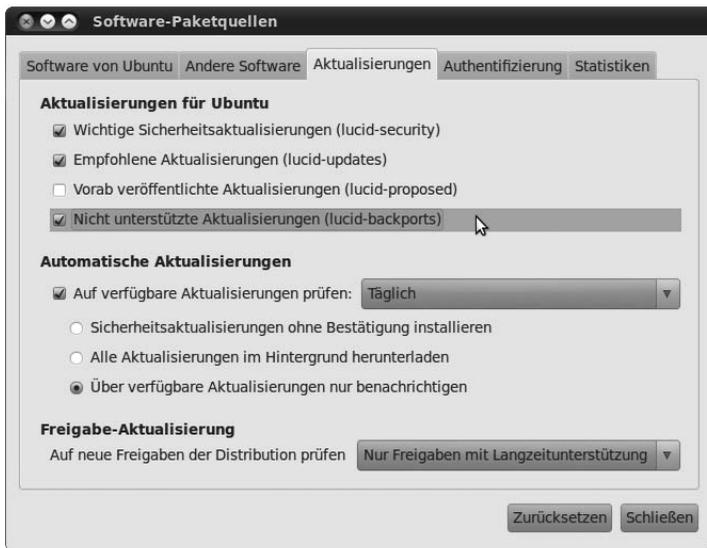


Abbildung 18.4 Die Backports lassen sich über die Paketverwaltung aktivieren.

Programme ohne Ende

In Abschnitt 10.4, »Welche Programme benötige ich?«, ab Seite 324 habe ich Ihnen einen ersten Einblick in die Programmvielheit von Ubuntu gegeben. Benötigen Sie weitere Informationen zu einem bestimmten Programm, suchen Sie am besten im Internet via Google nach dem Programmnamen. Wer bevorzugt deutsche Seiten finden möchte, erreicht dies über die erweiterten Sucheinstellungen von Google.

18.4 dpkg – Die Basis der Paketverwaltung

Auf Systemen wie Ubuntu wird freie und quelloffene Software (Open-Source-Software) sehr oft in vorgefertigten Paketen, den *deb*-Dateien, angeboten. Eine andere Variante sind die *rpm*-Dateien, die man auf SUSE- und RedHat-Systemen findet. Solche Pakete enthalten alle benötigten Programme und Bibliotheken und sind leicht zu installieren. Sie finden die *deb*-Pakete in den verschiedenen Repositories. Das sind Server, die ganze Sammlungen von Paketen zum Download bereitstellen. Auf derartige Pakete kann man mit Verwaltungstools wie z. B. *apt-get* oder *Synaptic* zugreifen und sie auf den PC herunterladen und anschließend installieren. Ein manuelles Kompilieren und Installieren der Software ist somit nicht nötig.

Wie ich bereits erläutert habe, basiert Ubuntu auf Debian. Dies bedeutet, dass sich die Ubuntu-Entwickler prinzipiell die Softwarepakete von Debian nehmen und sie für die eigene Distribution anpassen. Das wirft die Frage auf, ob der Anwender nicht gleich die Debian-Pakete installieren kann.



Abbildung 18.5 Komfortable Paketinstallation mit »GDebi« – hier erscheint der Hinweis, dass ein Paket mit der gleichen Version bereits vorhanden ist.

Installationstechnisch stellt dies kein Problem dar, da beide Distributionen dasselbe Paketsystem verwenden. Dennoch raten viele Insider, insbesondere auch das Ubuntu-Team, davon ab.

Auf der Ubuntu-Homepage finden Sie folgende Aussage:

»Obwohl Debian und Ubuntu zu einem großen Teil kompatibel sind und viele Quellpakete gemein haben, ist es keine gute Idee, Binärpakete der beiden Distributionen zu mischen. Diese wurden unabhängig voneinander kompiliert, was zu unerwarteten Effekten im Paketmanagement-System führen kann.

Die potentielle Unverträglichkeit stellt aber in Wirklichkeit kein Problem dar: Nahezu jegliche Software des Debian-Systems findet man auch unter Ubuntu.«

Sollten Sie nun auf eine Softwarekomponente angewiesen sein, die nicht im Ubuntu-System enthalten ist, so haben Sie die Möglichkeit, sogenannte »Backports« zu verwenden. Diese wurden schon in Abschnitt 18.3.5 »Backports« ab Seite 579 erwähnt. In Anhang A, »Mark Shuttleworth«, ab Seite 1061 finden Sie ein Interview mit Mark Shuttleworth, in dem er auf die besondere Beziehung von Ubuntu zu Debian näher eingeht.

Tipp 161: Mit GDebi Debian-Pakete grafisch installieren

Wenn Sie trotzdem einmal in die Verlegenheit kommen und Debian-Pakete manuell installieren möchten, so bringt Ubuntu dafür ein grafisches Tool mit. Nach einem Rechtsklick auf das entsprechende Debian-Paket wählen Sie Mit »GDebi Paketinstaller« öffnen aus. In dem sich öffnenden Fenster des Paket-Installers werden Informationen und die Abhängigkeiten des Pakets angezeigt (siehe Abbildung 18.5). Nach einem Klick auf PAKET INSTALLIEREN werden das Paket und gegebenenfalls die vorhandenen Abhängigkeiten installiert.

Wenn Sie mit dem Browser (z. B. dem *Firefox*) Debian-Pakete aus dem Internet herunterladen, können Sie diese gleich mit *gdebi* öffnen und installieren. In *Breezy* oder älteren Versionen ist dazu ein kurzer Ausflug auf die Konsole nötig. Mit

```
sudo dpkg -i 'Dateiname'
```

wird das Paket installiert. Dazu müssen Sie sich natürlich in dem entsprechenden Verzeichnis befinden, in dem sich auch das *.deb*-Paket befindet. Mit *dpkg* rufen Sie den Paketmanager *debian package* auf, und die Option *-i* installiert dieses Paket dann.

Falls Sie ein Paket installieren wollen, das sich ebenfalls in den offiziellen Repositories befindet, dann werden Sie durch einen Hinweis benachrichtigt, dass die Installation aus den klassischen Paketquellen zu bevorzugen sei. Sie können diesen Hinweis getrost ignorieren, wenn Sie sich über die Herkunft des Pakets sicher sind oder wissen, was Sie tun.

Paketverwaltungstools

Die Paketverwaltungstools (beispielsweise *Synaptic*) listen alle installierten Pakete auf, angefangen vom verwendeten Kernel bis hin zu Ihren bevorzugten Anwendungen samt allen Bibliotheken. Zusätzlich können Sie sich darüber informieren, welche Pakete in den verschiedenen Repositories zur Verfügung stehen, sofern Sie die entsprechenden Repositories dem Tool auch bekannt gemacht haben. Wie Sie das machen, habe ich im Abschnitt »Paketquellen« auf Seite 572 bereits erläutert.

Zentrale Verwaltung

Durch den Einsatz solcher Tools lassen sich die zentralen Aufgaben des Paket-Managements zentral und einfach halten, als da wären:

- ▶ Installation von Programmen
- ▶ restlose Deinstallation von Programmen
- ▶ Deinstallation von Programmen bei Erhalt von Konfigurationsdateien
- ▶ Suchen nach Programmen
- ▶ Updates von Programmen

Zugleich bieten die Paketmanager den Distributoren der Pakete eine einfache Möglichkeit, Sie mit Paket-Updates zu versorgen. Sie erfahren mehr über die auf *dpkg* aufsetzenden Management-Tools

- ▶ *APT* in Abschnitt 18.5 ab Seite 587 und
- ▶ *aptitude* in Abschnitt 18.5.1 ab Seite 589.

Debian-basierte Systeme verpacken ihre Pakete in einem *deb*-Format und arbeiten mit dem *Debian Package Manager (dpkg)*. Ubuntu macht hier keine Ausnahme.

Die Paketverwaltung kümmert sich um die Grundlage Ihres Betriebssystems – die Pakete, aus denen Ubuntu und Linux bestehen. Hierbei werden durch *dpkg* die Pakete so verwaltet, dass ein stabiles System resultiert. Um dies zu erreichen, prüft *dpkg* beständig die Abhängigkeiten zu installierender Pakete und verhindert konsequent das Installieren von Programmen, wenn diese durch nicht auflösbare Abhängigkeiten das System in seiner Stabilität gefährden könnten. Der umgekehrte Weg wird ebenso überwacht: *dpkg* verhindert das Entfernen von Paketen, die das System zu einem einwandfreien Betrieb braucht.

Wenn Sie mehr über die vielfältigen Fähigkeiten des Paketmanagers *dpkg* erfahren möchten, dann lohnt sich ein Blick in die Manpage mit:

```
user$ man dpkg
```

Kurzreferenz

Mit dem Lesen dieser Manpage kann man Stunden verbringen, und daher lohnt sich für das schnelle »Nachschlagen« von Befehlen die Kurzreferenz, die Sie mit dem Befehl `dpkg -h | less` aufrufen können. Hierbei wird die Ausgabe über die *Pipe* (»|«) an den Pager *less* weitergegeben.

Die meisten Optionen, die Sie angeben, existieren in Kurz- und Langform. So können Sie statt `dpkg -i` für das Installieren eines Pakets auch `dpkg -install` angeben.

Standortbestimmung

Schnell stießen Anwender mit *dpkg* an die Grenzen. Man erkannte sehr früh, dass die Installation zwar einfacher wurde, da man nicht mehr bei jeder zu installierenden Anwendung diese selbst kompilieren musste, aber das Problem der Abhängigkeiten blieb weiterhin. Wenn man

ein bestimmtes Paket installieren wollte, musste man teilweise mehrere andere Pakete vorher installieren, um die hinderlichen Abhängigkeiten aufzulösen. Dies konnte unter Umständen sehr zeitaufwendig und nervenraubend sein.

Schnell fand man eine Lösung für dieses Problem und entwickelte »Aufsätze« für *dpkg*, die allesamt noch die Grundstruktur von *dpkg*, also das Installieren und Entfernen von *deb*-Paketen, benutzen, sich aber teilweise im Vergleich zum alten Programm deutlich weiterentwickelt haben.

Als erste Verbesserung entstand *dselect*, das bis Debian 2.2 die bevorzugte Installationsmethode war. Es konnte bereits Abhängigkeiten auflösen, war aber rein konsolenbasiert und entsprechend unhandlich. So starteten ziemlich schnell Projekte wie *APT* und *aptitude*, auf die ich in den folgenden Abschnitten näher eingehen möchte.

Zwei Arten von Paketmanagern

Es gibt genau genommen zwei Arten von Paketmanagern: Auf der einen Seite stehen die Programme, die aus anderen Quellen Pakete nachladen können, um Abhängigkeiten aufzulösen, auf der anderen Seite diejenigen Programme, die direkt die Pakete installieren oder löschen, aber keine Abhängigkeitsverwaltungs- und Konfliktlösungsmechanismen kennen.

Zwei konkrete Fälle: Das Programm *rpm* kann Pakete vom Typ *.rpm* installieren und löschen, das Programm *dpkg* kann Pakete vom Typ *.deb* installieren und löschen. Beide können aber keine Abhängigkeiten auflösen, da sie keine Funktionen haben, um Software nachzuladen. Dies können erst die »richtigen« Paketmanager wie YUM, APT und andere.

Tipp 162: Alien – Mittler zwischen Welten

Manchmal gibt es die gewünschte Lieblingssoftware nur im *rpm*-Format. Um diese dennoch installieren zu können, müssen Sie dieses Paket in das bevorzugte *deb*-Format umwandeln. Bei dieser Aufgabe hilft Ihnen ein Werkzeug namens *alien*.

RPM- und Debian-Pakete sind häufig nicht kompatibel, können aber meist mit der Hilfe von *alien* vom einen ins andere Format konvertiert werden. Sie installieren *alien* im Terminal mit:

```
sudo apt-get install alien
```

Wenn Sie nun ein Paket im *rpm* (*paket.rpm*) vorliegen haben, verwandeln Sie dieses mittels

```
alien paket.rpm
```

in ein *deb*-Format. Sie finden nun im gleichen Verzeichnis die Datei *paket.deb*. Diese können Sie mit dem Befehl

```
dpkg -i paket.deb
```

oder durch einen Doppelklick installieren. Dieses Verfahren birgt aber auch einige Tücken. Es können Probleme auftreten, wenn das zu konvertierende Paket von Bibliotheken abhängt, die gar nicht oder in einer anderen Version vorliegen. In einem solchen Fall wird zwar eventuell trotzdem die Transformation mit *alien* abgeschlossen, die anschließende Installation scheitert jedoch. Dann bleibt Ihnen meist nichts anderes übrig, als auf dieses Paket zu verzichten.

18.4.1 Einzelne Pakete installieren und deinstallieren

Wie Sie ein Paket installieren, dessen Abhängigkeiten alle erfüllt sind, haben Sie bereits kennengelernt. Kommen wir nun zu dem Fall, dass Sie sich ein Debian-Paket heruntergeladen haben, dessen Abhängigkeiten noch nicht erfüllt sind. *dpkg* schreibt alle Meldungen, Warnungen und Fehler in das Terminal, in das Sie den Befehl eingegeben haben:

```
sudo dpkg -i bum_2.1.8-1_all.deb
```

```
Password:
```

```
Wähle vormals abgewähltes Paket bum.
```

```
(Lese Datenbank ... 145205 Dateien und Verzeichnisse sind derzeit installiert.)
```

```
Entpacke bum (aus bum_2.1.8-1_all.deb) ...
```

```
dpkg: Abhängigkeitsprobleme verhindern Konfiguration von bum:
```

```
bum hängt ab von libgtk2-gladexml-perl; aber:
```

```
Package libgtk2-gladexml-perl is not installed.
```

```
dpkg: Fehler beim Bearbeiten von bum (--install):
```

```
Abhängigkeitsprobleme - lasse es unkonfiguriert
```

```
Fehler traten auf beim Bearbeiten von:
```

```
bum
```

Wie installieren Sie nun dieses Paket? Dies ist prinzipiell auf zwei Arten möglich. Zum einen könnten Sie sich auf die Suche nach allen Paketen begeben, die im Beispiel gefordert werden, oder Sie nutzen eine smarte Paketverwaltung wie *APT*. *APT* löst die Abhängigkeiten automatisch auf und installiert alle abhängigen Pakete mit. Sie erfahren mehr über *APT* in Abschnitt 18.5 ab Seite 587. Wenn Sie mehrere Pakete installieren möchten, können Sie diese einfach an den obigen Befehl anhängen:

```
dpkg --install paket1.deb paket2.deb
```

Pakete entfernen

Wenn Sie ein Paket verschicken bzw. wieder entfernen möchten, dann nutzen Sie die Option *-r*. Ein Aufruf sieht folgendermaßen aus:

```
sudo dpkg -r bum
```

```
(Lese Datenbank ... 145242 Dateien und Verzeichnisse sind  
derzeit installiert.)
```

```
Entferne bum ...
```

Mit dem obigen Befehl haben Sie allerdings nur das Programm entfernt, seine Konfigurationsdateien bleiben vorhanden. Dies ist kein Fehler, sondern beabsichtigt. So brauchen Sie bei einer erneuten Installation des Programms dieses nicht erneut einzurichten. Wenn Sie das Programm komplett entfernen möchten, also mitsamt seinen Konfigurationsdateien, dann müssen Sie es *purgen* (engl. *eliminieren*):

```
sudo dpkg -P bum
```

Tipps 163: Das System entrümpeln

Wenn Sie Ihr System längere Zeit nutzen, haben Sie wahrscheinlich einige Programme installiert und vielleicht auch wieder deinstalliert. Dabei bleiben oftmals Pakete auf Ihrem System, die entweder als Voraussetzung automatisch installiert wurden oder davon abhängig sind.

Sie haben prinzipiell zwei Möglichkeiten, Ihr System zu entrümpeln: Zum einen können Sie durch den Befehl

```
sudo apt-get autoremove
```

die eben angesprochenen Pakete entfernen. Aber Vorsicht: Haben Sie sich beispielsweise Ihre LaTeX-Umgebung abhängig von `gedit-LaTeX-Plug-ins` installiert, aber wollen nun doch lieber einen anderen Editor nutzen, wird Ihnen `autoremove` nach der Deinstallation des LaTeX-Plug-ins die Entfernung Ihrer LaTeX-Umgebung vorschlagen!

Die Alternative ist sehr viel radikaler: Über das Menü **SYSTEM • SYSTEMVERWALTUNG • RECHNER-HAUSMEISTER** finden Sie ein Werkzeug, das es Ihnen erlaubt, durch einfaches Abwählen alle nachträglichen Programme auf einen Schlag zu entfernen.

Eine weitere Alternative stellt `deborphan` dar. Es ist ein Programm, das auf einem Debian-System nach verwaisten Paketen sucht. Wird ein Paket gefunden, von dem keine anderen Pakete abhängig sind, so wird der Name ausgegeben. Dies ist hauptsächlich sinnvoll, um installierte Bibliotheken zu finden, die nicht mehr benötigt werden. Sie installieren `deborphan` ganz einfach im Terminal:

```
user$ sudo apt-get install deborphan
```

Nun können Sie sich nach einem einfachen Aufruf von `deborphan` alle verwaisten Pakete anzeigen lassen. Mit dem Befehl

```
user$ sudo dpkg -r <paketname>
```

können Sie nun Pakete löschen, die Sie nicht mehr brauchen. Gehen Sie hierbei behutsam vor, und prüfen Sie gewissenhaft, ob Sie die angezeigten Pakete wirklich nicht mehr brauchen.

18.4.2 Installierte Pakete konfigurieren

Manchmal müssen Sie bereits installierte Pakete neu konfigurieren. Dies kann mehrere Gründe haben: Entweder ist bei der vorherigen Installation eines Pakets etwas schiefgelaufen, oder Sie müssen eventuell Ihren X-Server nach dem Einbinden eines neuen Treibers anpassen. Dieses Konfigurieren funktioniert mit dem folgenden Befehl:

```
sudo dpkg --configure <Paketname>
```

Das Rekonfigurieren z. B. des X-Servers erfolgt mit:

```
sudo dpkg-reconfigure xserver-xorg
```

18.4.3 Pakete finden

Sie können sich vorstellen, dass in einem Repository mehr als nur ein paar Pakete liegen – es sind sehr viel mehr. Sie werden in den Ubuntu-Repositorys mehr als 10 000 Pakete finden, so dass Sie sehr viel Zeit mit dem Suchen nach dem richtigen Paket verbringen können. Erschwerend kommt hinzu, dass die Pakete, die man installieren will, oftmals einen anderen Namen haben als

die Programme, die sich in diesem Paket befinden. Der Paketmanager *dpkg* hilft Ihnen auch hier. Mit der Option `-S` oder `-search` können Sie das Paket ermitteln, in dem sich eine bestimmte Datei befindet.

Typ 164: Versteckte Programme in Paketen finden

Sie möchten wissen, in welchem Paket sich das Programm *ls* befindet? Hier müssen wir einen kleinen Trick anwenden, da wir nicht wissen, wo sich der Pfad des ausführbaren Programms befindet. Diesen finden wir mit dem Befehl `which`, und das Ergebnis binden wir in die Suche mit ein:

```
sudo dpkg -S `which ls`
coreutils: /bin/ls
```

Wie Sie sehen, befindet sich das gewünschte Programm in einem Paket namens *coreutils*.

Typ 165: Liste aller installierten Pakete erstellen

Wenn Sie eine Liste aller installierten Pakete haben möchten, dann benutzen Sie die Option `-l`. Diese Liste ist natürlich sehr lang, und daher ist eine Umleitung an *less* wieder sinnvoll:

```
dpkg -l | less
```

Nach Eingabe dieses Befehls sehen Sie nicht nur eine ellenlange Liste von Paketen, sondern auch zusätzliche Informationen über deren Status (siehe Abbildung 18.6). In den ersten beiden Spalten sehen Sie den Status des jeweiligen Pakets. Die Bedeutung der Buchstaben wird Ihnen am Anfang der Liste erklärt.

```

Datei Bearbeiten Ansicht Terminal Hilfe
Gewünscht=Unbekannt/Installieren/R=Entfernen/P=Vollständig Löschen/Halten
| Status=Nicht/Installiert/Config/U=Entpackt/Fehlgeschl. Konfiguration/
| Halb installiert/Trigger erwartet/Trigger anhängig
// Fehler?=(kein)/R=Neuinstallation notwendig (Status, Fehler: GROSS=schlecht)
// Name Version Beschreibung
-----
ii acpi-support 0.136 scripts for handling many ACPI events
ii acpid 1.0.10-Subuntu2 Advanced Configuration and Power Interface e
ii adduser 3.112ubuntu1 add and remove users and groups
ii adium-theme-ubuntu 0.1-0ubuntu1 Adium message style for Ubuntu
ii aisleriot 1.2.30.0-0ubuntu6 Solitaire card games
ii alacarte 0.13.1-0ubuntu1 easy GNOME menu editing tool
ii alsa-base 1.0.22.1+dfsg-0ubuntu3 ALSA driver configuration files
ii alsa-utils 1.0.22-0ubuntu5 ALSA utilities
rc amule 2.2.6-debian0-7 client for the eD2k and Kad networks, like e
ii anacron 2.3-13.1ubuntu1 cron-like program that doesn't go by time
ii app-install-data 0.10.04.7 Ubuntu applications (data files)
ii app-install-data-partner 12.10.04 Application Installer (data files for partne
ii apparmor 2.5-0ubuntu3 Users-space parser utility for AppArmor
ii apparmor-utils 2.5-0ubuntu3 Utilities for controlling AppArmor
ii appport 1.13.3-0ubuntu2 automatically generate crash reports for deb
ii appport-gtk 1.13.3-0ubuntu2 GTK+ frontend for the appport crash report sy
ii appport-symptoms 0.9 symptom scripts for appport
ii apt 0.7.25.3ubuntu7 Advanced front-end for dpkg
ii apt-transport-https 0.7.25.3ubuntu7 APT https transport
ii apt-utils 0.7.25.3ubuntu7 APT utility programs
ii apt-xapian-index 0.25ubuntu2 maintenance tools for a Xapian Index of Debi
ii aptdaemon 0.11+bzr345-0ubuntu4 transaction based package management serv
ii aptitude 0.4.11.11-1ubuntu10 terminal-based package manager
ii apturl 0.4.1ubuntu4 Install packages using the apt protocol - GT
ii apturl-common 0.4.1ubuntu4 install packages using the apt protocol - co
ii aspell 0.60.6-3ubuntu1 GNU Aspell spell-checker
ii aspell-en 6.0-0.5.1ubuntu3 English dictionary for GNU Aspell
ii at 3.1.11-1ubuntu5 Delayed job execution and batch processing
ii at-spi 1.30.0-0ubuntu2 Assistive Technology Service Provider Interf
rc audacity 1.3.12-2 A fast, cross-platform audio editor

```

Abbildung 18.6 Liste aller installierten Pakete

Wenn Sie die Liste wieder verlassen möchten, dann brauchen Sie das Terminal dazu nicht zu schließen, sondern tippen einfach die Taste `Q`.

Die Liste aller installierten Pakete exportieren

Um die Liste zu exportieren, geben Sie bitte Folgendes ein:

```
sudo dpkg-query -f > packages.list
```

Die alphabetisch sortierte Paketliste befindet sich danach in der Datei *packages.list* in dem Verzeichnis, in dem Sie sich gerade befinden. Sie können sich diese Textdatei mit einem beliebigen Editor anzeigen lassen, z. B. mit *gedit* oder *kate*: `gedit packages.list`.

Keine Berücksichtigung von Abhängigkeiten

Die Basis der Paketverwaltung *dpkg* kann keine Abhängigkeiten auflösen, sondern »nur« Pakete (de-)installieren. Mit *dpkg* arbeiten verschiedene Paketmanager, unter anderem *dselect*. *Dselect* kann selbstständig Abhängigkeiten zwischen Paketen auflösen und Konflikte zwischen Paketversionen erkennen. Zum eigentlichen Installieren und Konfigurieren von Paketen kommt aber *dpkg* zum Einsatz. *Dselect* kann Pakete aus Quellen wie CDs, NFS- oder FTP-Servern beziehen. Dieser Paketmanager war bis Debian 2.2 der bevorzugte Paketmanager, wurde aber inzwischen von *aptitude* abgelöst.

18.5 Advanced Packaging Tool (APT)

Das zentrale Programm, das man unter Ubuntu zum Aktualisieren und Installieren von Paketen benutzt, ist *APT* (*Advanced Packaging Tool*). Dies ist eine fortschrittliche Schnittstelle zum Ubuntu- bzw. Debian-Paketsystem *dpkg*. Als grafische Benutzeroberfläche für APT bietet sich *Synaptic* (siehe Abschnitt 18.2 ab Seite 571) an (SYSTEM • SYSTEMVERWALTUNG (ADMINISTRATION) • SYNAPTIC-PAKETVERWALTUNG). Wie bereits gesagt, arbeitet Ubuntu als Abkömmling von Debian mit *deb*-Paketen.

Datenbanken

Das Paketsystem verwendet eine Datenbank, die Informationen über installierte, nicht installierte und verfügbare Pakete enthält. Das Programm *apt-get* nutzt wiederum diese Datenbank, um herauszufinden, wie es die vom Benutzer angeforderten Pakete installieren soll und welche zusätzlichen Pakete benötigt werden, damit die ausgewählten Pakete ordnungsgemäß funktionieren.

Datenbank manuell aktualisieren

Um diese Liste zu aktualisieren, verwenden Sie den Befehl

```
sudo apt-get update
```

Die erste Befehlszeile sorgt dafür, dass die Informationen für die Pakete, die man ja in der Regel von einem Internetserver lädt, vor der Installation auf den neuesten Stand gebracht werden. Da sich die Anzahl der Programme und die Version mancher Programme fast täglich ändern, ist somit sichergestellt, dass stets die aktuellste Version eines Programms installiert wird. Die Quellen (d. h. Serveradressen) für die Pakete sind in der Datei */etc/apt/sources.list* eingetragen. Hier können auch

neue Quellen hinzugefügt werden. Sie sollten diesen Befehl regelmäßig ausführen, insbesondere vor der Installation von neuen Paketen, um sicherzustellen, dass Ihr System immer auf dem neuesten Stand ist. Sie erfahren mehr über die Datei *sources.list* in Abschnitt 18.5.5, »Die Datei *sources.list*«, ab Seite 592.

18.5.1 Installation von Paketen

Pakete lassen sich über das Werkzeug *apt-get* von einer Kommandozeile aus folgendermaßen installieren: `sudo apt-get install <Paketname>`.

Dieses Kommando installiert das genannte Paket. Durch Leerzeichen getrennt, können hier auch mehrere Pakete angegeben werden. Bei der Installation via *apt-get* kommen Sie in den Genuss eines entscheidenden Vorteils des APT-Systems: Oft benötigt ein Programm zur kompletten Funktion weitere Bibliotheken (engl.: *libraries*), die in anderen Paketen versteckt sind. Bei Verwendung des RPM-Paketensystems würde nun eine wilde Sucherei losgehen, in welchen Paketen die entsprechenden Bibliotheken zu finden sind.

Nicht so unter Ubuntu: Der Paketmanager sorgt automatisch dafür, dass die fehlenden Pakete mit installiert werden. Mitunter kann das natürlich bei der Installation aus dem Internet zu langwierigen Downloads führen. *apt-get* fragt daher nach, ob die entsprechende Installation auch wirklich vorgenommen werden soll, und gibt hierbei alle benötigten Pakete an.

Die Installation des Kubuntu-Desktops aus einer GNOME-Ubuntu-Installation heraus wäre ein Beispiel für dieses Verfahren:

```
sudo apt-get install kubuntu-desktop
```

```
Reading package lists ...
```

```
Building dependency tree ...
```

```
Die folgenden zusätzlichen Pakete werden installiert:
```

```
adept akode akregator amarok amarok-gstreamer ark arts debtags enscript  
gtk2-engines-gtk-qt gwenview ...
```

```
Die folgenden Pakete werden aktualisiert:
```

```
libartsc0 python2.4 python2.4-gdbm python2.4-minimal python2.4-tk
```

```
5 aktualisiert, 146 neu installiert, 0 zu entfernen und 303 nicht aktualisiert.
```

```
Es müssen noch 135 MB von 135 MB Archiven geholt werden.
```

```
Nach dem Auspacken werden 388 MB Plattenplatz zusätzlich benutzt.
```

```
Möchten Sie fortfahren [J/n]?
```

Dadurch wird das komplette KDE-Framework inklusive der wichtigsten Programme mit einem einzigen Befehl installiert. Die letzte Nachfrage können Sie vermeiden, indem Sie dem Installationsbefehl alle abhängigen Pakete als Argument mitliefern. Dies bedeutet, dass APT nur um Bestätigung bittet, wenn es Pakete installieren muss, die Sie nicht auf der Kommandozeile übergeben haben.

Die folgenden Optionen können in diesem Zusammenhang wertvoll sein:

- ▶ `-d` – Pakete nur herunterladen, aber diese nicht installieren.
- ▶ `-s` – Die Installation lediglich simulieren.
- ▶ `-y` – Alle Nachfragen automatisch mit »Ja« beantworten.
- ▶ `-u` – Zeige eine Liste der Pakete, die aktualisiert werden.

Tipps 166: APTitude verwenden

APT ist rein konsolenbasiert, Sie müssen folglich alles über das Terminal erreichen und haben keinerlei grafische Hilfsmittel. Um dieses Dilemma zu beheben, wurde *Aptitude* entwickelt (siehe Abbildung 18.7).

Das Werkzeug *Aptitude* wird über das Terminal mit

```
sudo aptitude
```

gestartet und lässt sich auf zwei Arten bedienen: entweder über die Tastatur oder mit der Maus. Unter Debian GNU/Linux ist *aptitude* inzwischen die bevorzugte Installationsmethode, da es bei manchen Paketen die Abhängigkeiten besser auflöst und beim Entfernen sämtliche Abhängigkeiten berücksichtigt.

Auch wenn die Fähigkeiten von *aptitude* mächtig sind, so ist das Erscheinungsbild gelinde gesagt bescheiden – die grafischen Darstellungsfähigkeiten des Terminals sind eben bescheiden.

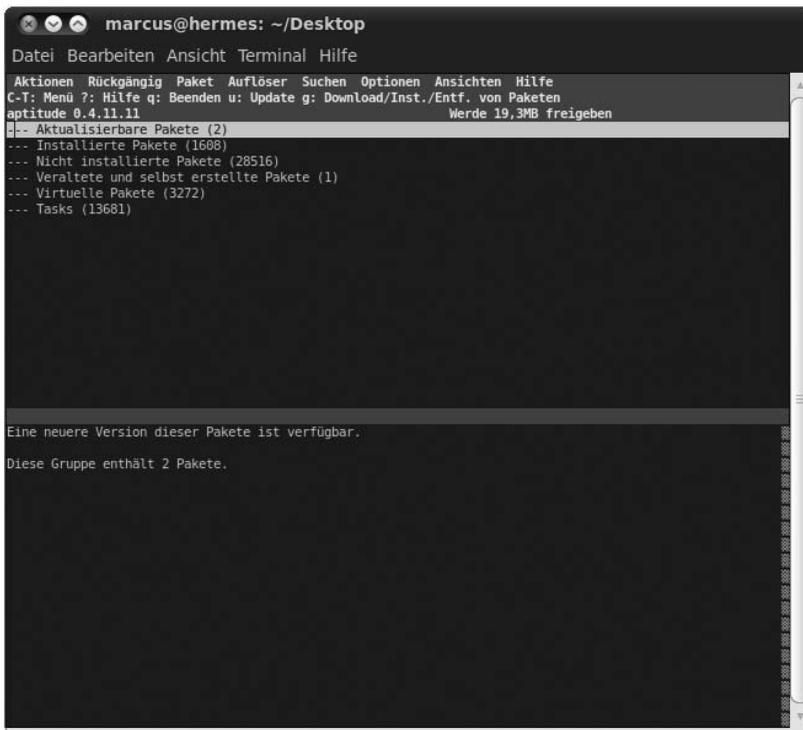


Abbildung 18.7 Paketverwaltung mit »aptitude«

Re-Install

Wenn Sie ein installiertes Paket beschädigt haben oder die Dateien dieses Pakets neu installieren möchten, dann können Sie die Option `--reinstall` verwenden:

```
sudo apt-get --reinstall install gdm
```

18.5.2 Entfernen von Paketen

Wenn Sie ein bestimmtes Paket nicht mehr auf Ihrem System benötigen, können Sie es mit APT auch entfernen. Dies erledigen Sie mit der Option `remove`:

```
sudo apt-get remove gparted
```

APT kümmert sich während der Deinstallation des Pakets auch um die Abhängigkeiten, d. h. es entfernt zwangsläufig auch die Pakete, die abhängig von dem ursprünglichen Paket sind. Dieses Verhalten ist nicht zu beeinflussen.

Konfigurationen erhalten

Bei der eben beschriebenen Vorgehensweise entfernen Sie zwar das Paket an sich, nicht aber die Konfigurationsdateien, die ein darin enthaltenes Programm eventuell angelegt hat. Dies ist kein Schönheitsfehler, sondern ein gewünschter Vorgang. So haben Sie bei einer möglichen Neuinstallation Zugriff auf Ihre vorher gemachten Einstellungen.

Vollständig entfernen

Wenn Sie ein Programm komplett entfernen wollen, also inklusive der Konfigurationsdateien, müssen Sie die Option `--purge` hinzufügen:

```
sudo apt-get --purge remove gparted
```

Bei der Verwendung von `--purge` ist darauf zu achten, dass ebenso sämtliche Konfigurationsdateien abhängiger Pakete deinstalliert werden.

Tipp 167: Gleichzeitige Installation und Deinstallation von Paketen

Sie können im Übrigen dem Befehl zum Installieren von Paketen durch einen Trick auch Pakete übergeben, die deinstalliert werden sollen. Dies geschieht in der gleichen Zeile, indem Sie den zu entfernenden Paketen ein Minuszeichen »-« anhängen:

```
sudo apt-get install gparted aptitude-
```

So, wie Sie bei der Installation gleichzeitig auch Pakete entfernen können, sind Sie bei der Verwendung von `remove` auch in der Lage, gleichzeitig Programme zu installieren. Sie können quasi die Wirkung von `remove` umkehren. Dies geschieht, indem Sie dem Paket, das Sie installieren möchten, ein Pluszeichen »+« anhängen:

```
sudo apt-get remove gparted aptitude+
```

18.5.3 Upgrade von Paketen oder der kompletten Distribution

Mithilfe von APT benötigen Sie nur einen einzigen Befehl, um Pakete zu aktualisieren. Sie verwenden es folgendermaßen:

```
sudo apt-get -u upgrade
```

Wie hier angegeben, ist es sinnvoll, die Option `-u` zu verwenden. Diese Option lässt APT die komplette Liste der Pakete anzeigen, die aktualisiert werden sollen. Ohne diese Option aktualisieren Sie blind. APT lädt die aktuellsten Versionen aller Pakete herunter und installiert sie in der richtigen Reihenfolge.

Wenn Sie die gesamte Distribution aktualisieren möchten, verwenden Sie das Kommando `dist-upgrade`:

```
sudo apt-get dist-upgrade
```

Es ist wichtig zu wissen, dass APT immer nach der aktuellsten Version eines Pakets sucht. Wenn also die Datei `/etc/apt/sources.list` auf ein Archiv zeigt, das eine neuere Version eines Pakets enthält, als sich beispielsweise auf der eingelegten CD befindet, lädt APT das Paket aus diesem herunter.

Tipps 168: Abgebrochenes Upgrade wieder aufnehmen

Wenn aus irgendwelchen Gründen ein Upgrade der gesamten Distribution abbricht, so ist es leider nicht ausreichend, das Upgrade neu zu starten. Stattdessen verwenden Sie den folgenden Befehl:

```
sudo dpkg --configure -a
```

18.5.4 Ungenutzte Pakete entfernen

Wenn ein Paket installiert wird, bezieht APT die nötigen Dateien aus den Quellen, die in der `sources.list` aufgelistet sind. Diese Dateien werden dann zunächst in einem lokalen Archiv (`/var/cache/apt/archives`) gespeichert und anschließend installiert.

Im Laufe der Zeit kann dieses Archiv immer größer werden und eine Menge Platz auf der Festplatte belegen. Um dieses Archiv zu warten, bietet APT die Werkzeuge `clean` und `autoclean` an:

- ▶ `sudo apt-get clean` – Dieser Befehl entfernt sämtliche Dateien in diesem Archiv bis auf die sogenannten Lock-Dateien. Dabei wird das installierte Programm selbstverständlich nicht entfernt. In der Folge muss APT bei einer erneuten Installation dieses Paket erst wieder herunterladen.
- ▶ `sudo apt-get autoclean` – Mit diesem Kommando werden nur Pakete entfernt, die sowieso nicht mehr heruntergeladen werden können. Dies sind in aller Regel ausschließlich veraltete Pakete, die bereits einen legitimen Nachfolger besitzen. Mit dem Kommando `sudo apt-show-versions -p <paketname>` können Sie sich eventuell vorhandene unterschiedliche Versionen des gleichen Pakets ansehen.

Option	Zweck
update	Liest die Paketlisten ein, die in den Quellen verfügbar sind, die in der Datei <i>etc/apt/sources.list</i> definiert sind.
upgrade	Installiert die neuesten verfügbaren Paketversionen.
dist-upgrade	Führt ein komplettes Distributions-Upgrade durch. Innerhalb eines Versionszyklus installieren Sie dadurch einen eventuell vorhandenen neueren Kernel. Bei Verfügbarkeit einer neuen Ubuntu-Version können Sie auf diese upgraden. Machen Sie aber unbedingt ein vorheriges Backup Ihrer Daten!
install	Installiert das angegebene Paket.
remove	Löscht das angegebene Paket.
purge	Löscht das angegebene Paket und entfernt damit zusammenhängende Konfigurationsdateien.
source	Lädt die Quelltextdateien zum angegebenen Paket. Dies schließt ebenfalls alle verfügbaren Patches ein, die dann auf den heruntergeladenen Quelltext angewendet werden.
check	Prüft die lokalen Paketlisten auf Konsistenz und sucht nach nicht erfüllten Abhängigkeiten zwischen den installierten Paketen.
clean	Entfernt heruntergeladene Paketdateien, die im Cache liegen.
autoclean	Entfernt heruntergeladene Paketdateien von Paketen, die nicht mehr verfügbar sind.
autoremove	Entfernt automatisch installierte Pakete, die nicht mehr benötigt werden. Dies kann der Fall sein, wenn sie bei einer vorherigen Paketinstallation wichtig waren, jetzt aber keine Abhängigkeiten mehr erfüllen müssen.

Tabelle 18.2 Die wichtigsten Optionen von »apt-get«

18.5.5 Die Datei *sources.list*

APT verwendet für seine Arbeit eine Datei, in der die Quellen für Pakete aufgelistet sind. Diese Quellen werden in der Datei */etc/apt/sources.list* definiert. Sie ist vom Administrator mit folgendem Befehl zu bearbeiten: `sudo gedit /etc/apt/sources.list`. Die Einträge in dieser Datei haben das folgende Format:

```
deb http://archive.ubuntu.com/ubuntu/ lucid main restricted
deb-src http://archive.ubuntu.com/ubuntu/ lucid main restricted
```

Das erste Wort jeder Zeile – *deb* oder *deb-src* – zeigt den Typ des Archivs:

- ▶ *deb* – In dieser Quelle sind sogenannte Binärpakete, also vorkompilierte Pakete vorhanden.
- ▶ *deb-src* – Hier finden Sie die originalen Programmquellen, die Debian-Kontrolldatei (*.dsc*) und die Datei *diff.gz*, die die Änderungen zwischen der Debian- und der Original-Version enthält.

Beispiel: sources.list

Normalerweise sieht eine solche Quellenliste folgendermaßen aus. Die hier abgebildete Datei stammt aus einer Installation von Ubuntu 10.04, die Nummern vor den Zeilen dienen lediglich zur Orientierung und sind in der Originaldatei nicht vorhanden:

```

1 #deb cdrom:[Ubuntu 10.04 _Lucid Lynx_ - amd64 lucid main restricted
2 # See http://help.ubuntu.com/community/UpgradeNotes for how to upgrade to
3 # newer versions of the distribution.
4
5 deb http://archive.ubuntu.com/ubuntu/ lucid main restricted
6 deb-src http://archive.ubuntu.com/ubuntu/ lucid main restricted
7
8 ### Major bug fix updates produced after the final release of the
9 ### distribution.
10 deb http://archive.ubuntu.com/ubuntu/ lucid-updates main restricted
11 deb-src http://archive.ubuntu.com/ubuntu/ lucid-updates main restricted
12
13 ### N.B. software from this repository is ENTIRELY UNSUPPORTED by the Ubuntu
14 ### team. Also, please note that software in universe WILL NOT receive any
15 ### review or updates from the Ubuntu security team.
16 deb http://archive.ubuntu.com/ubuntu/ lucid universe
17 deb-src http://archive.ubuntu.com/ubuntu/ lucid universe
18 deb http://archive.ubuntu.com/ubuntu/ lucid-updates universe
19 deb-src http://archive.ubuntu.com/ubuntu/ lucid-updates universe
20
21 ### N.B. software from this repository is ENTIRELY UNSUPPORTED by the Ubuntu
22 ### team, and may not be under a free licence. Please satisfy yourself as to
23 ### your rights to use the software. Also, please note that software in
24 ### multiverse WILL NOT receive any review or updates from the Ubuntu
25 ### security team.
26 deb http://archive.ubuntu.com/ubuntu/ lucid multiverse
27 deb-src http://archive.ubuntu.com/ubuntu/ lucid multiverse
28 deb http://archive.ubuntu.com/ubuntu/ lucid-updates multiverse
29 deb-src http://archive.ubuntu.com/ubuntu/ lucid-updates multiverse
30
31 ### Uncomment the following two lines to add software from the 'backports'
32 ### repository.
33 ### N.B. software from this repository may not have been tested as
34 ### extensively as that contained in the main release, although it includes
35 ### newer versions of some applications which may provide useful features.
36 ### Also, please note that software in backports WILL NOT receive any review
37 ### or updates from the Ubuntu security team.
38 # deb http://de.archive.ubuntu.com/ubuntu/ lucid-backports main restric-
ted universe multiverse
39 # deb-src http://de.archive.ubuntu.com/ubuntu/ lucid-backports main restric-
ted universe multiverse
40
41 ### Uncomment the following two lines to add software from Canonical's

```

```

42 ## 'partner' repository. This software is not part of Ubuntu, but is
43 ## offered by Canonical and the respective vendors as a service to Ubuntu
44 ## users.
45 # deb http://archive.canonical.com/ubuntu lucid partner
46 # deb-src http://archive.canonical.com/ubuntu lucid partner
47
48 deb http://archive.ubuntu.com/ubuntu/ lucid-security main restricted
49 deb-src http://archive.ubuntu.com/ubuntu/ lucid-security main restricted
50 deb http://archive.ubuntu.com/ubuntu/ lucid-security universe
51 deb-src http://archive.ubuntu.com/ubuntu/ lucid-security universe
52 deb http://archive.ubuntu.com/ubuntu/ lucid-security multiverse
53 deb-src http://archive.ubuntu.com/ubuntu/ lucid-security multiverse
54 # deb http://ppa.launchpad.net/do-core/ppa/ubuntu lucid main
55 # deb-src http://ppa.launchpad.net/do-core/ppa/ubuntu lucid main

```

In Zeile 1 wird zunächst die Installations-CD als Primärquelle definiert, während in den Zeilen 5 und 6 die *Main*- und *Restricted*-Repositoryys der Ubuntu-Distribution definiert sind. In den Zeilen 10 und 11 sind Bugfixes und Updates untergebracht, während in den Zeilen 16–19 und 26–29 die *Universe*- und *Multiverse*-Repositoryys stehen. Die Ubuntu-Backports in den Zeilen 38 und 39 wurden noch nicht freigeschaltet, was am vorangestellten Kommentarzeichen zu erkennen ist.

Syntax

Die Zeilen mit einem # am Anfang sind auskommentiert, d. h., APT wird die Informationen in dieser Zeile ignorieren. Somit eignen sich diese Zeilen für Kommentare und wertvolle Hinweise. Wenn diese Kommentarzeichen vor einer Paketquelle stehen, können Sie diese selbstverständlich bei Bedarf auch entfernen. Wenn Sie die # vor einem Kommentar oder einer fehlerhaften Zeile löschen, werden Sie den Fehler spätestens dann bemerken, wenn Sie ein Update dieser Liste machen möchten:

```
sudo apt-get update
```

Verschiedene Eintragsarten

Die */etc/apt/sources.list* kann allgemein verschiedene Typen von Zeilen enthalten:

- ▶ http – Reguläres Format für Paketquellen
- ▶ ftp – Paketquellen eines FTP-Servers
- ▶ file – Lokale Dateien

Paketlisten neu einlesen

[!] Nachdem Sie eine Änderung an der Datei *sources.list* vorgenommen haben, ist es unbedingt notwendig, die Paketlisten von den Servern neu einzulesen:

```
sudo apt-get update
```

Tip 169: Den schnellsten Mirror finden

Es gibt viele Wege, sich für einen Mirror zu entscheiden. Üblicherweise verwendet man für einen Repository-Server einen Rechner im eigenen Land, um den Netzwerkverkehr in Grenzen zu halten. Als angenehmen Nebeneffekt haben Sie hierbei oftmals auch die kürzesten Zugriffszeiten. Nun können Sie mithilfe des Kommandos `ping` jeden Server auf seine Geschwindigkeit testen oder das praktische Werkzeug `netselect` verwenden.

Nach der Installation dieses Pakets können Sie diesem Werkzeug die Adresse beliebiger Mirrors als Argumente übergeben:

```
sudo netselect ftp.tu-chemnitz.de ftp.uni-kl.de ftp.hosteurope.de
```

In diesem Beispiel habe ich drei unterschiedliche deutsche Mirror-Server angegeben. Als Ergebnis erhalten Sie den zu präferierenden Host-Namen und eine Punktzahl. Diese Punktzahl berücksichtigt die erwartete Ping-Zeit und die Zahl der sogenannten Hops (Rechner, die eine Anfrage passiert) und ist antiproportional zur erwarteten Download-Geschwindigkeit (je niedriger, desto besser). Angezeigt wird jeweils nur der Host mit der niedrigsten Punktzahl.

Ein entsprechender Eintrag, der auf diesen Mirror bezogen ist, sieht dann folgendermaßen aus:

```
deb http://ftp.inf.tu-dresden.de/os/linux/dists/ ubuntu hardy main restricted uni-  
verse multiverse
```

Die Liste der Mirrors ist immer auf der Seite <http://www.ubuntu.com/getubuntu/downloadmirrors> zu finden.

Es empfiehlt sich, die URL des Mirrors vorher mit einem gewöhnlichen Browser wie *Firefox* zu testen. Die Repository-Verzeichnisse können damit auf Vollständigkeit hin überprüft werden.

18.5.6 APT lokal verwenden

Sie können APT auch zur Installation von regulären *.deb*-Paketen verwenden. Auch hierbei kann APT seine Stärken ausspielen, um beispielsweise komplizierte Abhängigkeiten aufzulösen. Zu diesem Zweck müssen Sie die *.debs* indizieren und somit eine Paketquelle definieren.

Legen Sie als Erstes ein geeignetes Verzeichnis an:

```
sudo mkdir /root/debs/
```

Speichern Sie dann die *.debs* in diesem Verzeichnis. Installieren Sie das Paket *dpkg-dev*, und öffnen Sie mit `sudo -s` ein Root-Terminal. Wechseln Sie in das Verzeichnis */root*, und geben Sie Folgendes ein:

```
dpkg-scanpackages /debs | gzip > debs/Packages.gz
```

Packages.gz

Das obige Kommando generiert eine Datei *Packages.gz*, die verschiedene Informationen für APT über die Pakete im Verzeichnis */debs* enthält.

Sie müssen die Paketquelle in die Datei `/etc/apt/sources.list` eintragen:

```
deb file:/root debs/
```

Sie sind jetzt in der Lage, mithilfe gewöhnlicher APT-Kommandos die in dieser neuen Quelle enthaltenen Pakete zu installieren.

Override-Datei

Es ist möglich, die Definitionen der paketeigenen Kontrolldatei mithilfe einer sogenannten *override*-Datei zu übergehen. In dieser Datei können Sie durch folgendes Format eigene Optionen definieren:

```
Paket Priorität Sektion
```

Mit *Paket* wird der Name des Pakets angegeben, während Sie für die *Priorität* die Wahl zwischen »low« (niedrig), »medium« (mittel) und »high« (hoch) haben. Die *Sektion* schließlich gibt die Sektion an, zu der das Paket gehört. Der Dateiname an sich spielt keine Rolle, er muss lediglich an das Kommando `dpkg-scanpackages` übergeben werden:

```
dpkg-scanpackages /debs override-Datei | gzip > debs/Packages.gz
```

Tipp 170: Update auf einer selbst erstellten CD

Wie Sie schon bemerkt haben, besitzt Ubuntu mit dem APT-Werkzeug eine universelle Schnittstelle zum System-Update. Eine Frage stellt sich dennoch: Wie kann man die ganzen heruntergeladenen *deb*-Pakete sichern und für spätere Installationen wieder zur Verfügung stellen? Gehen Sie wie folgt vor:

- ▶ Erstellen Sie einen Ordner, in den die ganzen Debian-Dateien vom Originalordner `/var/cache/apt/archives` kopiert werden (z. B. im eigenen `/home`-Verzeichnis):

```
mkdir /home/<Benutzername>/updates
cp /var/cache/apt/archives/* /home/ <Benutzername>/updates
```

- ▶ In diesem Ordner legen Sie nun eine Paketliste an:

```
cd /home/<Benutzername>/updates
dpkg-scanpackages ./ /dev/null | gzip > Packages.gz
```

- ▶ Im Ordner `~/updates` wurde dadurch eine gezippte Datei `Packages.gz` angelegt, die eine Liste aller *deb*-Dateien enthält. Sie brennen sich nun einfach den Ordner `/updates` auf eine CD. Dabei müssen alle Dateien direkt ins Root-Verzeichnis der CD befördert werden.

Wenn Sie die CD gebrannt haben, können Sie diese mit dem Kommando

```
sudo apt-cdrom add -d <Mountpoint der CD-ROM>
```

oder im Programm *Synaptic* über das Menü **BEARBEITEN • CD HINZUFÜGEN** ergänzen.

Quellarchiv

Alternativ zu einem Archiv mit bereits kompilierten Paketen können Sie ein Quellarchiv anlegen, in dem die Quelltexte der Pakete liegen. Die Prozedur ähnelt der eben beschriebenen. Statt mit der Datei `Packages.gz` haben Sie es hier allerdings mit einer `Sources.gz` zu tun.

Des Weiteren heißt das notwendige Kommando so:

```
dpkg-scansources /debs | gzip > debs/Sources.gz
```

Dieser Befehl benötigt keine *override*-Datei, und das Archiv wird durch folgende Zeile in die *sources.list* eingetragen:

```
deb-src file:/root debs/
```

18.5.7 Externe Quellen

Gelegentlich steht eine Software innerhalb des benutzten Ubuntu-Releases nicht oder nur in einer älteren Version zur Verfügung. Wenn diese Software aber in einer anderen Distribution wie Debian *testing* oder *unstable* oder einem neueren Ubuntu-Release enthalten ist, erscheint es verlockend, sie einfach aus diesen Quellen zu installieren.

Vorsicht ist geboten

Das kann aber leicht zu Problemen führen, da die Ubuntu-Pakete zwar auf Debian basieren, aber nicht zwangsläufig mit diesen identisch sind. Wie Sie wissen, setzt sich eine Linux-Distribution aus einer Vielzahl von Paketen zusammen, die Hand in Hand arbeiten und dadurch voneinander abhängig sind. Diese Abhängigkeiten können bei verschiedenen Distributionen sehr unterschiedlich sein.

Geschüttelt – nicht gerührt

Durch die Installation von Paketen aus einer anderen Distribution (wie beispielsweise Debian *testing* oder *unstable* oder einem anderen Ubuntu-Release) kann es deshalb zu verschiedenen Problemen kommen: Möglicherweise harmonisiert das installierte Paket nicht mit einem der anderen installierten Pakete. Wenn eine selten genutzte Software betroffen ist, fällt das vielleicht erst einmal gar nicht auf.

Tipp 171: Ein Festplatten-Image mounten

Wenn die Datei *Datei.img* ein Festplatten-Image enthält und die Quellfestplatte eine Konfiguration wie

```
<xxxx> = (Byte/Sektor) * (Sektor/Zylinder)
```

hat, dann kann dieses Image mit dem folgenden Befehl nach */mnt* gemountet werden:

```
mount -o loop,offset=<xxxx> <file.img> /mnt
```

Die meisten Festplatten haben 512 Byte/Sektor.

Abhängigkeiten

Außerdem ist es üblich, dass ein Paket die Installation anderer Pakete voraussetzt. Wenn nun eines dieser Pakete in der »fremden« Distribution in einer neueren Version vorhanden ist, kann es sein, dass die im Basissystem bereits installierte Version ersetzt wird.

Besonders heimtückisch ist das bei Paketen aus Distributionen, die sich regelmäßig ändern, wie Debian *testing* und *unstable* oder die jeweilige Entwicklerversion von Ubuntu. Wo heute die Installation eines einzelnen Pakets noch keine Probleme bereitet, können morgen schon durch eine neue Version Dutzende weiterer Pakete benötigt werden. Ob diese mit dem Basissystem funktionieren, ist manchmal reine Glückssache.

Tipps 172: Ein CD/DVD-Image grafisch einhängen

In der heutigen Zeit großer Festplatten lohnt es sich kaum, Daten auf DVDs oder gar CDs zu brennen und so »auszulagern«. Was tun Sie aber, wenn Sie *.iso*-Dateien (beispielsweise die Ubuntu-DVD, um sie als Paketquelle zu verwenden) heruntergeladen haben? Nun, auch diese muss man nicht brennen, um sie lesbar zu machen – installieren Sie *Gmount-iso* über das Paket *gmountiso*. Die Benutzeroberfläche ist selbsterklärend. Ein weiterer Vorteil des Einhängens von Abbilddateien besteht darin, dass ein physischer Wechsel des Mediums überflüssig ist.

Aus diesem Grund sollten Sie beim Eintragen von Quellen einer anderen Distribution sehr vorsichtig sein. Brauchen Sie wirklich neuere Pakete, sollten Sie auf sogenannte Backports (siehe Abschnitt 18.3.5 ab Seite 579) zurückgreifen. Dies sind Pakete eines neueren Entwicklungsstands, die gezielt für die ältere Distribution gebaut wurden. Sie verwenden also nur Abhängigkeiten, die entweder durch die Distribution selbst oder durch die eigenen Backports erfüllt werden können.

Andere Quellen, beispielsweise www.os-works.com/debian/, führen oft den Namen »Debian« in ihrer Adresse und entwickeln ihre Pakete meist für Debian *testing*. Pakete für die verschiedenen Debian-Distributionen können unter Ubuntu problemlos funktionieren, jedoch sollten Sie sie nur dann verwenden, wenn es das Paket nicht in den Ubuntu-Quellen gibt und Sie dieses Programm unbedingt benötigen.

Manuelles Hinzufügen

Sowohl durch direktes Editieren der *sources.list* als auch mithilfe des *Synaptic*-Pakettools ist es möglich, zusätzliche Paketquellen zu ergänzen.

Tipps 173: Hinzufügen einer CD/DVD in die *sources.list*

Wenn Sie lieber eine CD oder DVD zum Installieren von Paketen oder zum Updaten Ihres Systems verwenden möchten, können Sie selbstverständlich auch dieses Medium in Ihre *sources.list* eintragen. Zu diesem Zweck dient folgender Befehl:

```
sudo apt-cdrom add
```

Hierbei ist es gleichgültig, ob Sie eine CD oder DVD verwenden – das Programm *apt-cdrom* kann mit beiden Medien umgehen.

Wenn das Laufwerk korrekt in der Datei */etc/fstab* eingetragen ist, kann eine CD/DVD auch identifiziert werden, ohne sie zur *sources.list* hinzuzufügen:

```
sudo apt-cdrom ident
```

Wenn Sie ein Distributions-Upgrade mithilfe einer Ubuntu-CD durchführen möchten, reicht es in aller Regel aus, wenn Sie dieses Medium einfach in Ihr CD/DVD-Laufwerk legen. Ubuntu fragt nach dem Erkennen dieser CD/DVD alle weiteren Schritte ab.

18.5.8 GPG-Schlüssel importieren

Ein wesentliches Sicherheitsmerkmal der Ubuntu-Paketverwaltung ist die Möglichkeit, mithilfe von GPG-Schlüsseln die Authentizität der Softwarepakete zu prüfen. Dadurch kann verhindert werden, dass sogenannte Malware (schädliche Programme wie Viren, Trojaner etc.) ins System gelangt. Mit der Installation werden die GPG-Schlüssel der offiziellen Ubuntu-Pakete in das System integriert. Problematisch wird es dann, wenn Fremd-Repositorys verwendet werden. In diesem Fall ist es erforderlich, auf der entsprechenden Internetseite nach Instruktionen zum Import des Schlüssels zu forschen. Den Schlüssel importieren Sie dann durch:

```
gpg -keyserver wwwkeys.eu.gpg.net -recv-keys 1F41B907
gpg -armor -export 1F41B907 | sudo apt-key add -
```

Tipp 174: Super-Kuh-Kräfte nutzen

Bei Verwendung von *APT* können Sie den besonderen Informatiker-Humor kennenlernen. Geben Sie einmal

```
apt-get moo
```

ein, und betrachten Sie die Ausgabe:

```

      ( __ )
      (oo)
 /-----\ /
 / |     | |
 *  \---/\ 
    ~ ~   ~ ~

```

```
...."Have you mooed today?"...
```

Wenn Sie `apt-get` ohne Parameter aufrufen, wird Ihnen Folgendes mitgeteilt:

```
This APT has Super Cow Powers.
```

18.6 Fremdsoftware nutzen

Fremdsoftware wie beispielsweise Windows-Programme können entweder mithilfe des *Wine*-Pakets oder mit plattformübergreifenden Applikationen auf Java-Basis ausgeführt werden. Dadurch erhält der Windows-Umsteiger die Möglichkeit zur »sanften Umgewöhnung«.

18.6.1 Windows-Programme

Folgende Möglichkeiten gibt es, um Windows-Software unter Linux zum Laufen zu bringen:

► Wine

Hierbei handelt es sich um eine Umgebung, die es aufgrund von angepassten Bibliotheken gestattet, Windows-Programme auch unter Linux ablaufen zu lassen. Das Kürzel *Wine* steht dabei für »Wine is not an emulator« und deutet an, dass *Wine* kein echter Emulator ist, der eine eigene Hardwarestruktur abbildet, sondern lediglich das Betriebssystem simuliert.

Der Kompatibilitätsgrad ist dabei mittelmäßig, einfache Anwendungen arbeiten aber meist brauchbar unter *Wine*.

► **Crossover Office**

Diese kommerzielle Variante von *Wine* wurde insbesondere an die Microsoft-Office-Produktlinie angepasst und arbeitet daher auch recht gut mit der Originalsoftware zusammen. Das Programm ist allerdings kostenpflichtig, für die Standardversion fallen ca. 50 EUR an.

► **Cedega**

Das *Cedega*-Projekt (vormals *WineX*) gibt dem spielbegeisterten Anwender die Möglichkeit, Windows-DirectX-Spiele unter Linux zu betreiben. Die Software ist in Form eines Abonnements erhältlich.

► **VMware**

Wenn alle Stricke reißen: Mithilfe der kommerziellen *VMware*-Software simulieren Sie einen eigenständigen PC unter Linux, auf dem ein vollwertiges Windows-System installiert werden kann. Damit können Sie nahezu sämtliche Originalsoftware zum Laufen bringen. Die Ausnahme sind Spiele, die DirectX erfordern.

Nachfolgend soll ein einfaches *Wine*-System konfiguriert werden; mehr zu *VMware* finden Sie in Kapitel 21, »Desktop-Virtualisierung«, ab Seite 719. Details zu den anderen oben genannten Projekten entnehmen Sie bitte den Internetseiten der Hersteller bzw. Vertreiber.

Installation von Wine

Es gibt zwei Möglichkeiten, unter Ubuntu zu einer lauffähigen *Wine*-Installation zu gelangen. Die einfachste: Installieren Sie das folgende Paket aus dem Universe-Repository:

► *wine*

Wer stets die aktuelle Version von *Wine* installiert wissen möchte, der definiert (abhängig von der verwendeten Ubuntu-Version) eine der folgenden Quellen in der Datei *sources.list*.

Version	Paketquelle
Ubuntu 10.04	deb http://wine.budgetdedicated.com/apt lucid main
Ubuntu 9.10	deb http://wine.budgetdedicated.com/apt karmic main
Ubuntu 9.04	deb http://wine.budgetdedicated.com/apt jaunty main
Ubuntu 8.10	deb http://wine.budgetdedicated.com/apt intrepid main
Ubuntu 8.04	deb http://wine.budgetdedicated.com/apt hardy main

Tabelle 18.3 Quellen für die aktuelle *Wine*-Version

winecfg

Nach der Installation von *Wine* müssen Sie zunächst einmal *wine* im Terminal aufrufen, das Programm richtet dann notwendige Ordner etc. ein.

Zur Konfiguration von *Wine* gelangen Sie mit folgendem Befehl:

```
sudo winecfg
```

Danach können Sie die Funktionsfähigkeit des Programms durch Aufruf des Programms `wine-mine` testen. Dabei handelt es sich um einen Minesweeper-Clone, der regen Gebrauch von den Windows-Bibliotheken macht.

Der nächste Test könnte darin bestehen, das bekannte Solitärspiel aus einer parallelen Windows-Installation in Ihr Linux-System zu kopieren. Dieses kann danach mit

```
wine sol.exe
```

getestet werden (siehe Abbildung 18.8).

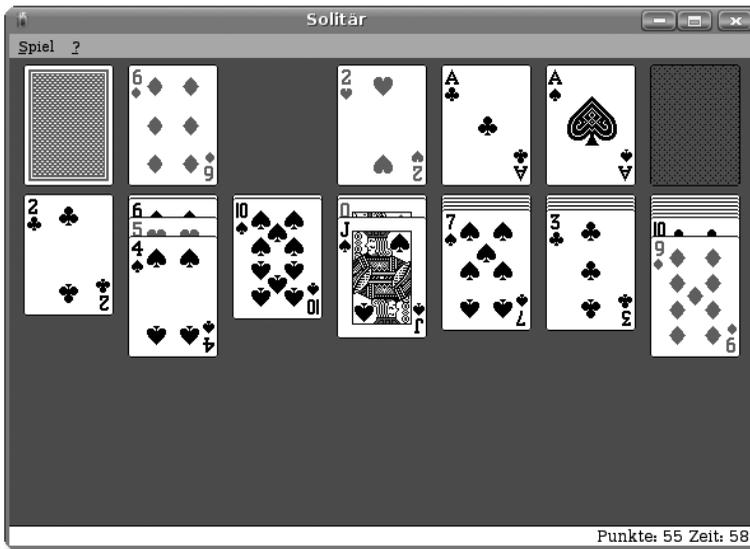


Abbildung 18.8 Windows-Solitär unter Linux

Nun können Sie ein fremdes Programm testen. Suchen Sie einfach eines der im Internet reichlich vorhandenen Freeware-Programme. Starten Sie nach dem Download die Installation mittels

```
wine setup.exe
```

bzw. mit dem jeweiligen Befehl zur Installation der Software. Sämtliche installierten Programme befinden sich in einem versteckten Verzeichnis namens *.wine* in Ihrem Home-Verzeichnis im Unterpfad *drive_c*. Sollte etwas schief laufen, so löschen Sie einfach dieses versteckte Verzeichnis. Danach geben Sie Folgendes in einem Terminal ein:

```
export WINEPREFIX=/home/username/.wine
wineprefixcreate --prefix /home/username/.wine
```

Danach können Sie von vorn beginnen.

Wine ist eher die Notlösung

Als Faustregel für *Wine* gilt: Je älter die Anwendungen sind, desto größer ist die Wahrscheinlichkeit, die Windows-Software angemessen zum Laufen zu bringen. Seien Sie vor allem nicht enttäuscht, wenn das eine oder andere Programm nicht wunschgemäß funktioniert: *Wine* ist nach wie vor eher als Notlösung zu verstehen.

Kompatibilität erhöhen

Es gibt noch ein Zusatzprogramm mit dem Ziel, die Standardinstallation von *Wine* kompatibler zu machen. Allerdings setzen einige der von *WineTools* installierten Programme voraus, dass Sie eine (legale) Windows-Lizenz besitzen.

WineTools können Sie unter <http://www.von-thadden.de/Joachim/WineTools/index.html> herunterladen. Nach dem Herunterladen müssen Sie die Archivdatei entpacken und das Installationskript mit dem Befehl `sudo ./install` starten.

Geschichte von wine

An dem Wine-Projekt sind über 300 Hobby- und Profiprogrammierer beteiligt, die in der ganzen Welt verstreut sind. Bis jetzt werden etwa 70 Prozent der Systemaufrufe unterstützt, wobei die restlichen noch nicht implementierten Aufrufe fast immer Sonderfunktionen sind, die nur von sehr wenigen Programmen benötigt werden. Wine ist nach über einem Jahrzehnt immer noch im Entwicklungsstadium, etwa alle zwei Wochen steht eine neue Version zum Herunterladen bereit.

18.6.2 Java-Programme

Eine wesentlich bessere, auch rechtlich sauberere Lösung als das im letzten Abschnitt beschriebene Vorgehen mit *Wine* stellt der Einsatz von Java-Software unter Linux dar. Dieser Einsatz soll nachfolgend an zwei Beispielen gezeigt werden. Voraussetzung ist die Installation einer Java-Runtime-Umgebung. Seit kurzer Zeit gibt es eine Neuerung: Sun hat Java mit einer neuen Distributoren-Lizenz veröffentlicht. Ein entsprechendes Paket lässt sich mit

```
apt-get install openjdk-6-jdk
```

einfach installieren. Sollten Sie mehrere Java-Umgebungen installiert haben (beispielsweise auch das Original von *SUN*), können Sie die korrekte Version mit folgendem Befehl auswählen:

```
sudo update-alternatives --config java
```

Der Sun-Java-Compiler wird über

```
sudo update-alternatives --config javac
```

ausgewählt. Damit wären sämtliche Voraussetzungen für einen ersten Test gegeben.

ProjectX

Um Ihnen die Leistungsfähigkeit von Java unter Linux zu demonstrieren, möchte ich Ihnen als erstes Beispiel ein Programm vorstellen, mit dem Sie Videostreams bearbeiten können.

Zum Umwandeln der Aufnahmen des digitalen Videorekorders VDR bietet sich die Software *ProjectX* an (www.lucike.info). Das Java-Programm zum Demultiplexen von Videostreams (siehe Abbildung 18.9) wird nach dem Download und dem Entpacken der ZIP-Datei folgendermaßen gestartet:

```
java -jar ProjektX<Version>.jar
```

Das Kürzel *.jar steht hierbei für ein Java-Archiv. Nach dem Start des Programms können Sie zunächst über das Menü **SPRACHE** die Menüsprache Deutsch wählen. Anschließend können Sie über das Menü **DATEI • HINZUFÜGEN** einen mit VDR aufgenommenen Videostream laden und bearbeiten, sodass das Material schließlich auf eine DVD gemastert werden kann.

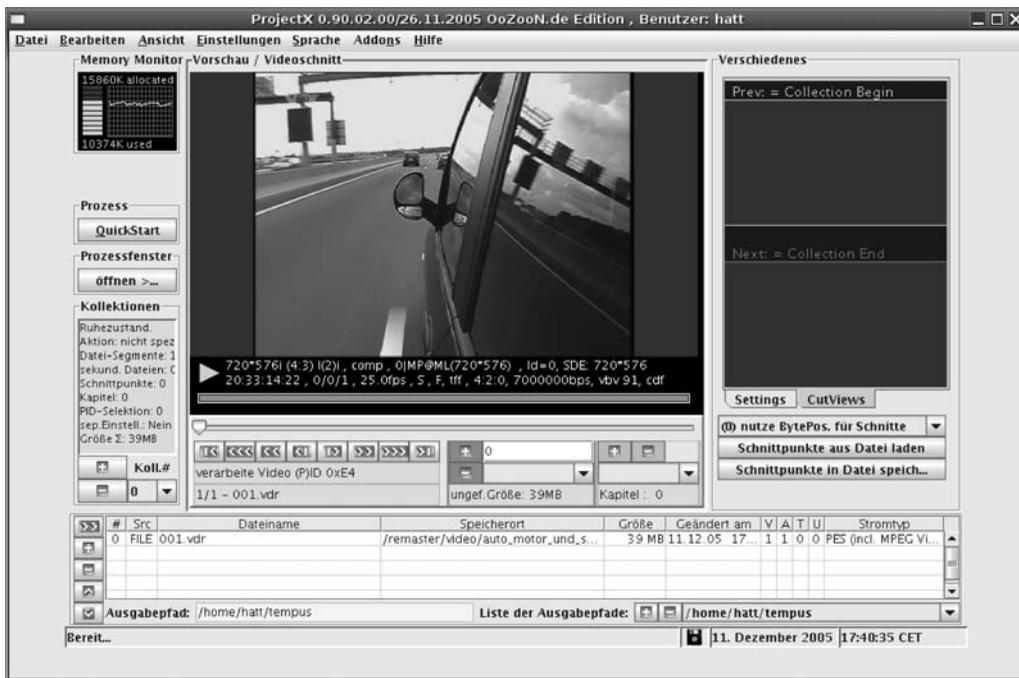


Abbildung 18.9 »ProjectX« – Java-Programm zum Demuxen von VDR-Streams

GEONeXt

Das Programm *GEONeXt* (<http://geonext.uni-bayreuth.de>) möchte ich Ihnen als zweites Beispiel für leistungsfähige Linux-Software auf Java-Basis vorstellen. Es ist eine Anwendung für den Mathematikunterricht, die das Zeichnen von geometrischen Figuren sowie Funktionsgraphen ermöglicht.

Die Graphen und Zeichnungen können nach Bearbeitung als PNG- oder SVG-Dateien exportiert werden. Nach dem Download der Datei ist eine Installation erforderlich:

```
chmod a+x geonext_linux.bin
./geonext_linux.bin
```

Das Programm wird im Normalfall in das Heimverzeichnis des Benutzers installiert. Dort wird auch ein Link namens *runGEONExT* erstellt. Durch Anklicken des Links in einem Browser wird das Programm schließlich gestartet. Das interaktive Geometriesystem kann eine Vielzahl von Zusammenhängen und geometrischen Sätzen veranschaulichen.

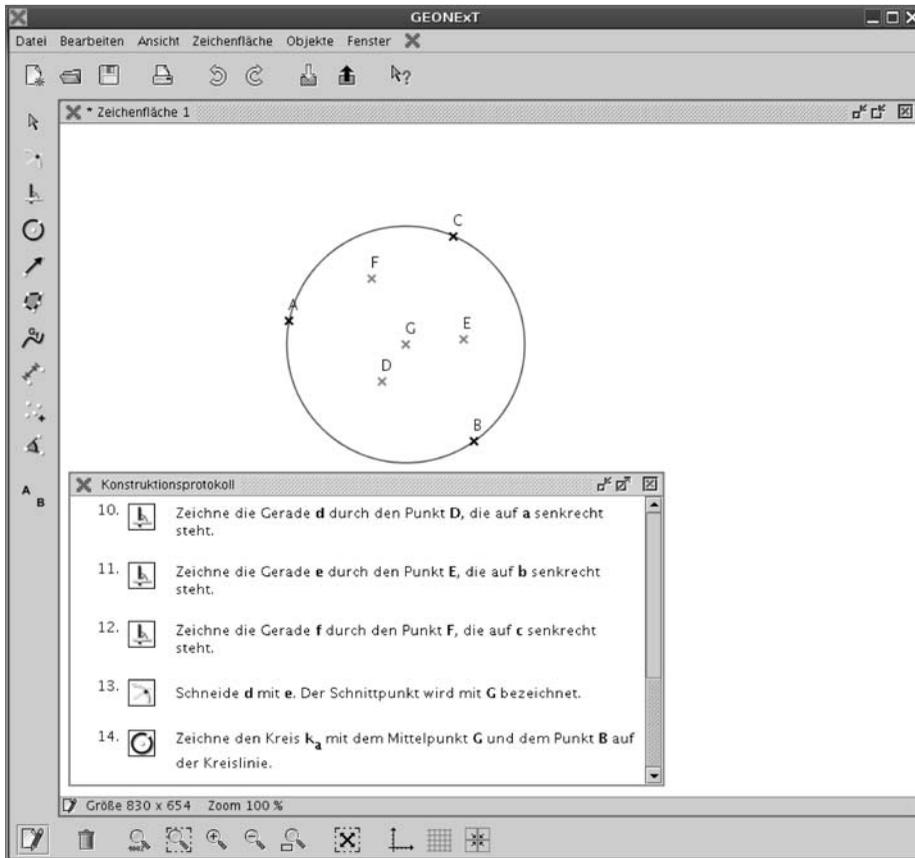


Abbildung 18.10 Interaktive Geometrie mit »GEONExT«

18.7 Sekundärsoftware aus Quellen

Würden Sie einen Porsche-Motor in einen Smart einbauen? Oder umgekehrt einen Porsche mit einem Smart-Motor versehen? Genau dies geschieht im übertragenen Sinne bei der Verwendung gängiger Betriebssysteme.

Die Entwickler versuchen stets, Diener vieler Herren zu sein, ohne dabei auf die Stärken und Schwächen der Hardware einzugehen, auf der das System eingesetzt werden soll.

Linux besitzt die einzigartige Möglichkeit, voll konfigurierbar und skalierbar zu sein. Das System macht in der Armbanduhr als Embedded-System eine ebenso gute Figur wie als Cluster-Betriebssystem des Rechnerparks einer Universität. Das Geheimnis besteht darin, dass das System quelloffen ist und daher (einen entsprechenden Compiler vorausgesetzt) auf viele Systeme portiert und an diese angepasst werden kann. Der folgende Abschnitt zeigt, wie Sie selbst eine optimale Anpassung der Software an den heimischen PC erreichen. Der Ubuntu-relevante Part stammt zum Teil aus einigen lesenswerten Artikeln des Ubuntuusers-Wiki, dessen Autoren ich an dieser Stelle für die geleistete Arbeit danken möchte.

Bei jedem Programm für Linux haben Sie die Möglichkeit, selbst Hand anzulegen und die Quellpakete selbst zu kompilieren und zu installieren. Dies funktioniert jedoch nicht immer auf Anhieb, da hierbei die Abhängigkeiten nicht automatisch aufgelöst werden. Die allermeisten Entwickler von Programmen stellen auf ihrer Homepage die Quellpakete der Programme zur Verfügung. Diese sind meist im `tar.gz`- oder einem anderen Format gepackt und müssen mit einem Packprogramm wie z. B. *guitar* oder *Ark* (KDE) entpackt werden.

18.7.1 Der Linux-Dreisprung

Um die entpackten Dateien weiterbearbeiten zu können, müssen Sie der Besitzer der Dateien sein oder Root-Rechte haben. Meist werden die Dateien nach dem Muster des folgenden Dreisprungs (dem Linux-Dreisprung) kompiliert und installiert.

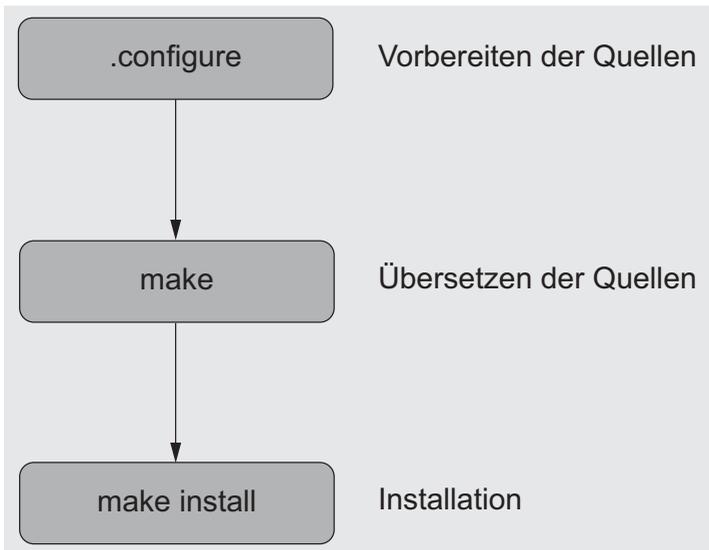


Abbildung 18.11 Der »Linux-Dreisprung«

Zunächst wird über das Konfigurationsskript

```
configure
```

die eigentliche Kompilierungsumgebung angepasst, und es wird geprüft, ob sämtliche für den Übersetzungsprozess notwendigen Pakete auf dem System zur Verfügung stehen. Bei etwaigen Fehlermeldungen müssen Sie dann meist die sogenannten Developer-Pakete, die die fehlenden Bibliotheken oder Header enthalten, nachinstallieren. Das vorangestellte Kürzel `./` bedeutet, dass die Konfigurationsroutine aus dem aktuellen Verzeichnis aufgerufen wird.

Beim Kompilieren über `make` wird der Quellcode des Programms in eine ausführbare Datei umgewandelt.

Danach wird diese Datei über

```
sudo make install
```

installiert, d. h., sie wird in den Programmordner verschoben, mit anderen Dateien und Bibliotheken verknüpft, und eventuell wird ein Eintrag im GNOME- bzw. KDE-Menü erstellt. Dazu sind meist Root-Rechte erforderlich, daher die Verbindung mit `sudo`. Bei vielen Programmen liegt den gepackten Dateien eine Anleitung namens *README* oder *INSTALL* bei, die Sie unbedingt beachten sollten!

Tipps 175: Reversible Installation

Die obige Vorgehensweise lässt sich bei nahezu allen Linux-Distributionen durchführen. Einen Schönheitsfehler gibt es hier dennoch: Das durch `make install` (mit Root-Rechten!) aufgerufene Skript packt die ausführbaren Dateien zumeist in Pfade, die nach der Installation nicht mehr so einfach nachvollziehbar sind. Möchten Sie die Software bei Nichtgefallen wieder entfernen, so wissen Sie zumeist nicht mehr, wo sich die einzelnen installierten Dateien befinden.

Anwenderfreundliche Programmierer haben für diesen Zweck meist das Target `uninstall` vorgesehen. Dieses setzt allerdings voraus, dass Sie das Entpack- und Arbeitsverzeichnis der Software noch nicht gelöscht haben. Wechseln Sie in dieses Verzeichnis, und führen Sie zur Deinstallation folgendes aus:

```
sudo make uninstall
```

Sollte der Programmierer kein `uninstall` vorgesehen haben, so gibt es zwei Möglichkeiten:

- ▶ Protokollieren Sie die bei der Installation durchgeführten Kopiervorgänge in einer Logdatei (z. B. `softinst.log`):

```
sudo make install > softinst.log
```

- ▶ Verwenden Sie zur reversiblen Installation von Software das Paket `checkinstall`: Dieses Programm erzeugt ein rudimentäres Debian-Paket aus Ihren übersetzten Binärdateien, das mit dem gewöhnlichen Debian-Paketmanager ohne Spuren wieder entfernt werden kann.

18.7.2 Installation unter Ubuntu

Im Folgenden finden Sie eine kurze Übersicht darüber, was beim Kompilieren von Sekundärsoftware speziell unter Ubuntu/Debian-Systemen zu beachten ist. Stellen Sie zunächst sicher, dass die beiden Pakete *build-essential* und *checkinstall* auf Ihrem System installiert sind. Sämt-

liche der folgenden Schritte finden innerhalb einer Konsole statt. Zunächst besorgen Sie sich die Quelltext-Dateien des gewünschten Programms aus dem Internet. Handelt es sich um ein Ubuntu-*Standard/Universe/Multiverse*-Paket, dann haben Sie es besonders einfach: Die Quellen können Sie sich auch aus dem Repository beschaffen. Anderenfalls verfahren Sie so, wie in dem folgenden Abschnitt beschrieben.

Entpacken der Quellen

Die Quelltext-Dateien, die das Programm ausmachen, sind stets gepackt und komprimiert. Normalerweise werden dabei Verzeichnisse mit dem Archivierungsprogramm *tar* (vgl. die Referenz in Kapitel 30 ab Seite 985) in einer Datei mit der Endung *.tar* zusammengefasst. Um Bandbreite zu sparen, werden diese *tar*-Archive dann auch noch mit *gzip* komprimiert, sodass letztlich Dateien der Form *<prognose>.tgz* oder *<prognose>.tar.gz* zur Verfügung stehen. Manchmal wird auch nicht mit *gzip*, sondern mit dem Programm *bzip2* komprimiert. Das Archiv hat dann einen Namen der Form *<prognose>.tar.bz2*.

Verzeichnis anlegen

Zunächst sollten Sie ein Verzeichnis anlegen, in dem das heruntergeladene Archiv gespeichert wird. Das kann z. B. der Ordner *packages* im Heimverzeichnis sein. Dort können Sie dann das Archiv nach dem Download entpacken. Für Archive mit der Endung **.tgz* oder **.tar.gz* geht das folgendermaßen:

```
tar -xzf Dateiname
```

Für Archive mit der Endung *.tar.bz2* verwenden Sie:

```
tar -xjf Dateiname
```

Beachten Sie, dass zum Entpacken und Kompilieren der Software noch keine Root-Rechte erforderlich sind. Normalerweise entsteht beim Entpacken ein neues Verzeichnis mit dem Namen des Pakets, in das man nun wechselt:

```
cd Verzeichnisname
```

Installationsanweisung lesen

Zugegeben, fast alle Installationen laufen nach dem gleichen Verfahren ab – aber manchmal gibt es eben doch Abweichungen. Deshalb lohnt es sich, in Dateien wie *INSTALL* und *README* nach Hinweisen auf benötigte Programme bzw. Bibliotheken oder mögliche Probleme samt Lösungen zu suchen. Auch eventuell abweichende Installationsverfahren sind hier erklärt. Diese Dateien können bequem mit einem Editor Ihrer Wahl gelesen werden, notfalls tut es auch der Pager *less* auf der Kommandozeile.

Konfigurieren

Der folgende Befehl startet die Erstellung einer Konfigurationsdatei, die später zur eigentlichen Übersetzung des Quellcodes und zur Installation benötigt wird:

```
./configure --prefix=/usr/local
```

Das geänderte Präfix trägt der speziellen Ubuntu-Verzeichnisstruktur Rechnung, in den meisten Fällen können Sie aber das Präfix auf der Voreinstellung belassen. Optionale Features des Programms können Sie mit Optionen wie `--enable-xyz` ein- und mit `--disable-xyz` ausschalten. Die vollständige Auflistung aller möglichen Optionen bringt:

```
./configure --help
```

Wenn Sie Glück haben, läuft der Konfigurationsprozess ohne Fehlermeldungen durch. Meist endet die Ausgabe mit einer ausdrücklichen Erfolgsmeldung und der Aufforderung, jetzt `make` zu starten.

Was tun bei Fehlern?

Bei weniger Glück fehlt die eine oder andere Komponente, und man bekommt eine Fehlermeldung, die wie folgt aussehen kann:

```
checking for XML::Parser... configure:
error: XML::Parser perl module
is required for intltool
```

Fehlende Abhängigkeiten

Was können Sie mit dieser Meldung anfangen? Alle benötigten Informationen stecken in der Fehlermeldung: Es wird etwas benötigt, das mit »xml«, »parser« und »perl« zu tun hat. Also müssen Sie nach einem Paket suchen, das all diese Bestandteile im Namen enthält. Dazu verwenden Sie das Tool *aptitude*:

```
aptitude search ~nxml~nparser~nperl
p  libxml-parser-perl -
Perl module for parsing XML files
```

~n leitet dabei ein Wort ein, das als Teil eines Paketnamens gesucht werden soll.

Hilft das noch nicht? Dann könnte ~d helfen. Dieser Parameter durchsucht statt des Paketnamens gleich den gesamten Beschreibungstext. In diesem Fall war der erste Befehl allerdings schon erfolgreich: Er führte zum Paket *libxml-parser-perl*. Installieren Sie das benötigte Paket über

```
sudo apt-get install libxml-parser-perl
```

und starten Sie die Konfiguration erneut.

Benötigte Pakete beginnen meist mit *lib*. Stehen mehrere Pakete zur Auswahl, dann ist dasjenige richtig, das auf *-dev* endet.

Übersetzen

Der nächste Schritt ist meist einfach:

```
make
```

Währenddessen kann man je nach Programmgröße und Rechenleistung eine Tasse Kaffee holen und/oder an etwas anderem arbeiten.

Was tun bei Fehlern?

Auch bei `make` kann einmal etwas schiefgehen. Der erste Schritt ist wieder die Untersuchung der Ausgabe. Dabei kommt es diesmal nicht auf die letzten Zeilen an, die meist nur Folgefehler enthalten, sondern auf eine Zeile, die, wenn man Glück hat, auf eine fehlende Datei mit der Endung `.h` verweist. Hat man diese Datei gefunden, ist das Problem schon so gut wie gelöst, und der größte Aufwand ist die Erstellung einer Fehlermeldung an den Programmautor wegen eines unvollständigen `configure`-Skripts, das die fehlende Komponente nicht bemerkte.

Sie müssen nun herausbekommen, welches Paket die fehlende Datei enthält. Dazu muss das Paket `apt-file` aus dem *Universe*-Repository installiert sein. Die folgende Befehlsfolge aktualisiert zunächst die Datenbank von `apt-file`:

```
sudo apt-file update
```

Suche mit apt-file

Da Sie auf das Debian-Paketsystem zugreifen, sind Root-Rechte erforderlich (`sudo`). Nun können Sie nach der fehlenden Datei suchen:

```
sudo apt-file search Dateiname
```

Das fehlende Paket ist nun zu installieren, danach kann `make` erneut gestartet werden. Glücklicherweise arbeitet es beim letzten Arbeitsstand weiter und fängt nicht wie `configure` ganz von vorne an.

Installieren

Der folgende Befehl startet die Verwandlung des Programms in ein simples `deb`-Paket und stößt dessen Installation an:

```
sudo checkinstall
```

Dabei werden einige Fragen gestellt, die Sie meist mit der Eingabe-Taste bestätigen können. Schlägt die Installation fehl, finden sich Informationen in der Ausgabe von `dpkg`, die Sie sich anzeigen lassen sollten. Wird dabei gemeldet, dass Dateien aus anderen Paketen überschrieben werden müssten, sollten Sie dies sehr gründlich abwägen. Eine Installation ließe sich in solchen Fällen zwar mit `sudo dpkg -force-overwrite -i Paketname` erzwingen, von dieser Vorgehensweise ist jedoch abzuraten, da man dadurch meist ein inkonsistentes System riskiert.

Abweichende Installationsverfahren

Manche Programme verzichten auf ein `configure`-Skript und werden nur mit `make` gebaut, andere verwenden ganz andere Systeme wie *SCONS*. Für all diese Verfahren gilt: Die eigentliche Installation sollten Sie durch Einsatz von `checkinstall` abfangen, da nur so das Paketsystem über die neuen Programme Bescheid weiß und das ungewollte Überschreiben von Dateien verhindert werden kann.

Vor dem eigentlichen Installationsbefehl muss daher `checkinstall` eingefügt werden – aus `sudo ./install.sh` oder `sudo scon install` wird

```
sudo checkinstall ./install.sh
```

oder:

```
sudo checkinstall scon install
```

In den meisten Installationsanleitungen, die nicht für Ubuntu geschrieben sind, fehlt `sudo` oder ist durch `su` ersetzt. Bei Ubuntu müssen Sie jedoch stets `sudo` verwenden.

Tipp 176: Alternativen: `dh_make` und `fakeroot`

Als Alternative zu `checkinstall` und dem Vorspiel mit `configure` und `make` bieten sich die Kompilierung mittels `dh_make` und die Erstellung des Pakets über `fakeroot` an. Der Vorteil ist, dass weniger Befehle ausgeführt werden müssen und dass `fakeroot` das `*.deb`-Paket ohne Nachfrage erstellt. Zusätzlich müssen hierfür die folgenden Pakete installiert sein:

- ▶ `dh-make`
- ▶ `fakeroot`

Die Schritte sind bis zu der Stelle, an der `./configure` auszuführen ist, dieselben. Entpacken Sie also das Quelltext-Archiv, und wechseln Sie in das entpackte Verzeichnis.

Anstelle von `./configure` führen Sie nun aber `dh_make` aus. Die Frage nach dem Pakettyp beantworten Sie bitte immer mit »Single Binary«, also »s«. Dies erstellt die Regeln für `fakeroot`, führt anschließend das `configure`-Skript aus und erzeugt eine Sicherheitskopie des Ordners mit dem Quelltext. Anschließend wird das Programm mit

```
fakeroot debian/rules binary
```

kompiliert und sofort danach das `deb`-Paket im Unterordner erstellt. Dieses lässt sich dann wie gewohnt mit `dpkg` installieren, wozu wieder Root-Rechte benötigt werden.

KDE-Programme kompilieren

Für sämtliche KDE-Programme gilt, dass bei `configure` das Präfix auf `/usr` festgelegt werden muss:

```
./configure --prefix=/usr
```

Ein einfaches Beispiel

Das folgende Beispiel zeigt die Kompilierung und Installation des klassischen Videoplayers *MPlayer* aus Quellen.

1. Laden Sie von der Seite des Projekts *MPlayer* (www.mplayerhq.hu) eine aktuelle Version des Programms herunter, und entpacken Sie diese wie folgt in Ihrem Heimverzeichnis:

```
tar -xjf MPlayer-<Version>.tar.bz2
```

2. Begeben Sie sich nun in das entpackte Quellverzeichnis, bereiten Sie die Quellen vor, und kompilieren Sie diese:

```
user$ cd MPlayer-<Version>
user$ ./configure
Detected operating system: Linux
Detected host architecture: i386
Checking for cc version ... 4.0.2, bad
Checking for gcc version ... 4.0.2, bad
Checking for gcc-3.4 version ... 3.4.5, ok
Checking for host cc ... gcc-3.4
...
user$ make
```

Im vorliegenden Fall wurde übrigens der bei Ubuntu als Standard installierte C-Compiler `gcc-4` als schlecht eingestuft. Auf dem vorliegenden System ist allerdings noch parallel der `gcc-3.4` installiert, mit dem sich die Software problemlos installieren lässt.

3. Bevor die Software installiert wird, empfiehlt es sich, diese zunächst lokal (d. h. in dem Verzeichnis, in dem sie kompiliert wurde), zu testen:

```
./mplayer <Testfilm>
```

4. Verläuft der Test erfolgreich, so kann das Programm schließlich per `sudo checkinstall` installiert werden.

Deinstallation möglich

Die Verwendung von `checkinstall` bei der MPlayer-Installation ist eigentlich nicht notwendig: Freundlicherweise geben die Maintainer der Software dem Anwender die Möglichkeit, die Software bei Nichtgefallen per `make uninstall` zu deinstallieren. Mehr noch: In einem Unterordner *debian* finden Sie einige Informationen darüber, wie sich leicht ein Debian-Paket erstellen lässt.

Ein komplexes Beispiel

Schwieriger wird die Kompilierung, wenn das Quellpaket auf anderen Paketen aufbaut und insbesondere sogenannte Header-Dateien benötigt. Ein prominentes Beispiel ist das beliebte Videoumwandlungsprogramm *transcode*. Gerade dann, wenn Sie Videomaterial umwandeln wollen, macht sich eine perfekte Optimierung der Software bemerkbar.

Transcode

Sie finden den Quellcode von *Transcode* unter www.transcoding.org. Natürlich gibt es auch ein fertiges Debian-Paket, das Sie mittels `apt-get install transcode` in kürzester Zeit auf Ihren Rechner befördern können. Hierzu müssen Sie das Nerim/Marillat-Repository freischalten. Dieses Binärpaket ist allerdings nur wenig optimiert.

Gehen Sie zum Kompilieren von *transcode* folgendermaßen vor:

1. Entpacken Sie zunächst die Quellen mittels:

```
tar xvfz transcode-<Version>.tar.gz
```

2. Wechseln Sie nun in das Quellverzeichnis, und versuchen Sie, die Quellen mit einigen komplexen Optionen zu konfigurieren. Im Normalfall wird man zunächst einmal versuchen, das Paket ohne Sonderoptionen zu kompilieren. Die beschriebene Vorgehensweise dient ausschließlich zur Demonstration. Mehr zu diesen Optionen erfahren Sie über `./configure --help`.

```
cd transcode-<Version>
./configure --prefix=/usr/local \
--enable-avifile --enable-ogg --enable-libdv \
--enable-mjpegtools --enable-a52
```

Nun sollten Sie von einigen Fehlermeldungen erschlagen werden, die darauf beruhen, dass etliche *dev*-Dateien (also im Wesentlichen Header) für die vorgewählten Optionen nicht zur Verfügung stehen:

```
...
ERROR: option '--enable-mjpegtools' failed:
cannot compile mjpegtools/yuv4mpeg.h
mjpegtools/yuv4mpeg.h can be found
in the following packages:
mjpegtools http://mjpeg.sourceforge.net/
...
```

Die obige Meldung resultiert also aus der Option `--enable-mjpeg tools`. Sie können nun entweder auf die Option verzichten oder die fehlende Headerdatei ausfindig machen. Wir wählen letzteren Weg.

3. Wir verwenden das Werkzeug *apt-file*, um das zur fehlenden Datei gehörende Paket zu finden:

```
apt-file search yuv4mpeg.h
libmjpegtools-dev:usr/include/mjpegtools/yuv4mpeg.h
...
```

Die Datei befindet sich also im Paket *libmjpegtools-dev*, das sogleich nachinstalliert werden soll:

```
sudo apt-get install libmjpegtools-dev
```

4. Danach wird die aufgerufene Konfigurationsroutine zumindest nicht mehr an der Prüfung der JPEG-Header scheitern. Auf diese Weise installieren Sie sämtliche benötigten Header, bis die Konfiguration glatt durchläuft.
5. Schließlich können Sie das Programm dann mittels `make` und `checkinstall` kompilieren und installieren.

Leider kann es, wie oben bereits erwähnt wurde, auch vorkommen, dass der Kompilervorgang mit `make` infolge eines Fehlers im Konfigurationsskript stecken bleibt. Auch in diesem Fall ist zu 99% eine fehlende Headerdatei der Übeltäter, es ist also mitunter Detektivarbeit angesagt, um derart komplexe Programme zu kompilieren.

Der einfache Weg

Sicher werden Sie sich fragen, ob die Sache mit dem Kompilieren von Programmen aus Quellen nicht auch einfacher zu realisieren ist. Dazu muss man ein klein wenig tiefer ins System eindringen. Zu fast jedem Ubuntu-Paket finden Sie stets ein gleichnamiges Quellpaket, vorausgesetzt, diese sogenannten Sourcen werden in der Datei `/etc/apt/sources.list` durch das Schlüsselwort `deb-src` definiert. Im Falle der Ubuntu-*Standard/Universe/Multiverse*-Pakete müssen Sie lediglich das Kommentarzeichen `»#«` vor den Quellverzeichnissen löschen, um diese zu aktivieren.

```
# Auszug aus /etc/apt/sources.list
# Binärpakete
deb http://de.archive.ubuntu.com/ubuntu jaunty universe multiverse main restricted
# Quellpakete
deb-src http://de.archive.ubuntu.com/ubuntu jaunty universe multiver-
se main restricted
```

Die Auswahl der Sourcen lässt sich natürlich auch einfach über *Synaptic* erledigen. Um nun für unser spezielles Beispiel *transcode* die Quellen freizuschalten, ist folgender Eintrag in der Datei `sources.list` vorzunehmen:

```
## Videorepository Marillat
deb ftp://ftp.nerim.net/debian-marillat/ sarge main
deb-src ftp://ftp.nerim.net/debian-marillat/ sarge main
```

Danach ist wie üblich ein `sudo apt-get update` vorzunehmen. Möchten Sie nun die Quellen eines Pakets wie z. B. *transcode* auf den Rechner befördern, so müssen Sie den folgenden Befehl verwenden:

```
sudo apt-get source <Paketname>
```

Die Quellen landen dabei im aktuellen Verzeichnis. Sollen diese gleich nach dem Herunterladen kompiliert werden, so ergänzt man den Befehl um den Parameter `-b`. Da bei einer derart komplexen Software wie *transcode* aber mit Sicherheit einige unaufgelöste Abhängigkeiten auftreten, sollten Sie stattdessen den folgenden Befehl verwenden:

```
sudo apt-get build-dep transcode
```

In diesem Fall werden sämtliche Programme und Bibliotheken, die für eine erfolgreiche Kompilierung des Programms erforderlich sind, auf dem Rechner installiert. Damit hätten Sie einen einfachen Weg aus dem Abhängigkeitsdschungel beim Kompilieren gefunden. Im Falle von *transcode* wird das Programm mit sämtlichen denkbaren Optionen kompiliert, wenn man von der Default-Konfiguration der Quellen ausgeht.

Tipp 177: Extrahieren von Unterschieden und Einbringen von Updates für Quelldateien

Die folgenden Kommandos bestimmen die Unterschiede zwischen zwei Quelldateien und erzeugen *diff*-Dateien `<Datei.patch1>` und `<Datei.patch2>` im *unified*-Stil:

```
diff -u <Datei.alt> <Datei.neu> > <Datei.patch1>
diff -u <alt/Datei> <neu/Datei> > <Datei.patch2>
```

Die *diff*-Datei (alternativ wird sie auch Patch-Datei genannt) wird verwendet, um Veränderungen zu beschreiben. Jeder, der diese Datei erhält, kann diese Änderungen wie folgt auf eine andere Datei anwenden:

```
patch -p0 <Datei> < <Datei.patch1>
patch -p1 <Datei> < <Datei.patch2>
```

Wenn drei Versionen des Quellcodes vorliegen, können diese einfacher mit `diff3` vermengt werden:

```
diff3 -m <Datei.meine> <Datei.alt> <Datei.deine> > <Datei>
```

18.8 Versionsverwaltung mit Bazaar

18.8.1 Was ist Bazaar?

Bazaar (<http://bazaar-vcs.org/>) ist ein frei verfügbares dezentrales Versionsverwaltungssystem und eine Implementierung des GNU-Arch-Protokolls. Es besteht eine enge Zusammenarbeit zwischen dem Team rund um Bazaar und der GNU-Arch-Community.

Bazaar verfolgt einen etwas anderen Ansatz als andere Versionskontrollen:

- ▶ Jede Revision, d. h. jede Änderung am Quelltext, ist eindeutig identifizierbar. Dadurch sind Zusammenführungen von vollständig ungleichartigen Quellcodebäumen möglich.
- ▶ GNU-Arch operiert dezentral, das bedeutet, dass es keine Notwendigkeit für einen zentralen Server mit getrennter Benutzerverwaltung gibt. Allerdings unterstützt Bazaar sowohl den Ansatz mit als auch den ohne zentralen Server. Es ist darüber hinaus möglich, beide Ansätze gleichzeitig bei einem Projekt anzuwenden.

Die Website *Launchpad* bietet einen kostenlosen Hosting-Dienst für Bazaar-Projekte im Bereich Open Source an. Sie erfahren mehr über Launchpad in Abschnitt 18.8.3, unter dem Stichwort »Launchpad« auf Seite 621.

Offizielles GNU-Projekt

Bazaar wird zurzeit (Stand: April 2010) hauptsächlich für die Entwicklung von Ubuntu und Launchpad eingesetzt, steht aber selbstverständlich auch anderen freien Softwareprojekten zur Verfügung. Im Februar 2008 wurde Bazaar ein offizielles GNU-Projekt und hat damit den offiziellen Segen von Richard Stallman erhalten. Es ist für die Plattformen Windows, GNU/Linux und Mac OS erhältlich. Canonical bietet offiziellen und kostenpflichtigen Support für Bazaar an. In Abschnitt 1.1.2, »GNU«, auf Seite 51 haben Sie bereits mehr über GNU erfahren.

Was ist eine Versionsverwaltung?

Unter einer Versionsverwaltung versteht man ein System, das typischerweise in der Software-Entwicklung zur Versionierung eingesetzt wird, um den gemeinsamen Zugriff auf Quelltexte zu kontrollieren. Hierzu werden alle laufenden Änderungen erfasst und alle Versionsstände der Dateien in einem Archiv mit Zeitstempel und Benutzerkennung gesichert.

Es wird sichergestellt, dass jeder Benutzer mit dem aktuellen Stand arbeitet oder auf Wunsch auf die archivierten Stände zugreifen kann. Dadurch ist eine Versionsverwaltung nicht nur für professionelle Entwickler in großen Teams, sondern auch für einzelne Entwickler interessant. Auf diese Weise kann jederzeit eine ältere Version aufgerufen werden, falls eine Änderung nicht funktioniert oder der Benutzer nicht mehr sicher ist, was nun alles geändert wurde. Das zentrale Archiv wird als Paketquelle (engl.: *Repository für Behälter, Aufbewahrungsort*) bezeichnet.

Auch bei einer Softwareverwaltung spricht man von Repositorys, da Ubuntu seinen Softwarestatus mit diesen Archiven abgleicht und so mehrere Komponenten des Betriebssystems gleichzeitig aktualisieren kann. Dies geht so weit, dass Sie sogar von einer älteren Ubuntu-Version auf eine neue aktualisieren können, indem Sie andere Repositorys wählen.

Nachvollziehbare Änderungen

Ein Beispiel ist die Wikipedia. Hier erzeugt die Software nach jeder Änderung eines Artikels eine neue Version. Da zu jedem Versionswechsel die grundlegenden Angaben wie Verfasser und Uhrzeit festgehalten werden, kann jeder genau nachvollziehen, wer was wann geändert hat. Bei Bedarf – beispielsweise bei versehentlichen Änderungen – kann zu einer früheren Version zurückgekehrt werden. Es wird sichergestellt, dass jeder Benutzer mit dem aktuellen Stand arbeitet oder auf Wunsch auf die archivierten Stände zugreifen kann. Dadurch ist eine Versionsverwaltung nicht nur für professionelle Entwickler in großen Teams, sondern auch für einzelne Entwickler interessant.

Server – ja oder nein?

Wie bereits erläutert, operiert GNU-Arch dezentral, folglich gibt es keinerlei Notwendigkeit für einen zentralen Server mit getrennter Benutzerverwaltung. Allerdings unterstützt Bazaar sowohl den Ansatz mit als auch den ohne zentralen Server. Es ist darüber hinaus möglich, beide Ansätze gleichzeitig bei einem Projekt anzuwenden.

Installation

Bazaar ist selbstverständlich über die Paketquellen von Ubuntu erhältlich. Sie installieren die nötigen Pakete mit:

```
sudo apt-get install bzr bzr-gtk
```

Das Paket *bzr-gtk* stellt *Olive*, eine optionale grafische Oberfläche für Bazaar zur Verfügung (siehe Abschnitt »Olive« ab Seite 617).

18.8.2 Ein erstes kleines Projekt

Bevor Sie mit der grafischen Oberfläche von Bazaar arbeiten können, müssen Sie einige Angaben im Terminal erledigen.

Kennung erstellen

Eine grundlegende Aufgabe eines Versionsverwaltungssystems ist die Möglichkeit zur Zusammenarbeit mehrerer Projektteilnehmer. Um vorgenommene Änderungen am Projekt einzelnen Mitgliedern dieser Gruppe zuordnen zu können, muss Bazaar mitgeteilt werden, wer an dem Projekt arbeitet.

Mein Name ist . . .

Der erste Schritt besteht also darin, dass Sie sich Bazaar einmal persönlich vorstellen und dem Programm Ihren Namen und Ihre E-Mail-Adresse verraten. Dies geschieht durch folgendes Kommando:

```
bzr whoami "Marcus Fischer bzh@marcus-fischer.com"
```

Bitte achten Sie darauf, dass Sie auch wirklich die Anführungszeichen verwenden. Ansonsten meldet sich Bazaar mit einem Fehler.

Bazaar richtet jetzt eine Konfigurationsdatei ein, in der Ihr Name und Ihre E-Mail-Adresse vorhanden ist. Um die Korrektheit Ihrer Daten zu überprüfen, können Sie mit

```
bzr whoami
Marcus Fischer bzh@marcus-fischer.com
```

die vorhandenen Angaben überprüfen.

Projekt auswählen

Erstellen Sie nun ein Verzeichnis, das als Heimat Ihres Projekts dienen soll, und füllen es mit den Dateien, die von Bazaar verwaltet werden sollen. In diesem Beispiel lege ich mit dem Befehl `touch` einige (leere) Textdokumente an.

```
mkdir Projekt
cd Projekt
touch test1.txt test2.txt test3.txt
```

Bazaar weiß an dieser Stelle natürlich noch nicht, dass es für dieses Verzeichnis zuständig ist bzw. dieses überwachen soll. Zu diesem Zweck müssen Sie Bazaar in diesem Verzeichnis initialisieren. Achten Sie bei der Initialisierung darauf, dass Sie sich im Terminal wirklich in dem gewählten Verzeichnis befinden!

Sie erreichen die Initialisierung mit:

```
bzr init
```

Keine Antwort ist eine Antwort!

Wundern Sie sich nicht, wenn der Befehl keine Antwort erzeugt. Da es sich bei Bazaar um ein offizielles GNU-Projekt handelt, folgt es auch den Prinzipien von GNU. Dies bedeutet unter anderem, dass bei der erfolgreichen Ausführung eines Befehls keine Rückmeldung erfolgt. Nur Fehler führen zu Hinweisen.

In Wirklichkeit war Bazaar im Hintergrund sehr fleißig, denn es hat durch den Initialisierungsvorgang einen sogenannten Zweig erstellt. In einem solchen Zweig werden die Dateien einer Versionsverwaltung gespeichert, wie beispielsweise Angaben über Änderungen an den vorhandenen Dateien.

Olive

Sie können ab diesem Zeitpunkt auch die grafische Oberfläche *Olive* einsetzen (siehe Abbildung 18.12). Ein beliebiges Projekt kann man sich bei einer Zusammenarbeit mehrerer Teilnehmer wie einen Baum vorstellen, dessen Zweige einzelnen Entwicklungen gleicht. Alle Zweige führen zurück zum Stamm des Baumes und damit letztendlich zum Projekt selbst. In diesem Zusammenhang versteht man auch die Namensgebung *Olive*, die sich auf die Frucht eines dieser Zweige bezieht.

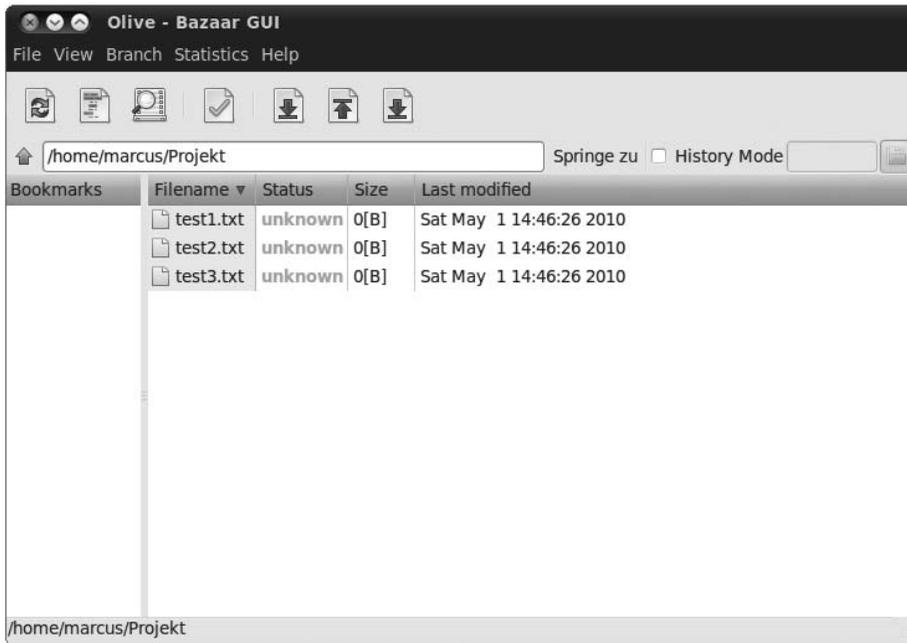


Abbildung 18.12 Mit »Olive« können Sie »Bazaar« auch mittels einer grafischen Oberfläche verwenden.

Der nächste Schritt besteht darin, dass Sie Bazaar mitteilen, welche Dateien in diesem Zweig verfolgt (engl. *to track*) werden sollen. Bazaar geht hierbei nicht automatisch davon aus, dass alle Dateien innerhalb eines Zweiges verfolgt werden sollen. Sie erreichen eine komplette Verfolgung aller Dateien durch:

```
user$ bzr add
added test1.txt
added test2.txt
added test3.txt
```

Hier werden rekursiv alle Dateien innerhalb des Zweiges hinzugefügt. Wenn Sie nur einzelne Dateien verfolgen möchten, geben Sie diese einfach hinter `bzr add ...` an.

Legen Sie jetzt einen Startpunkt fest, ab dem die Verfolgung der Dateien durch Bazaar beginnen soll. Dies erreichen Sie dadurch, dass Sie den derzeitigen Stand Ihrer Dateien Bazaar hinzufügen. Sie machen einen sogenannten Snapshot:

```
bzr commit -m "Erste Version"
```

Wir geben dem derzeitigen Stand den Kommentar »Erste Version« mit auf den Weg. Bitte gewöhnen Sie sich das Kommentieren an, damit Sie später noch den Überblick haben, wann welche Änderung vorgenommen wurde.

Startpunkt

Es mag verwirrend erscheinen, dass wir zuerst einem Zweig Dateien hinzufügen und danach diese Dateien Bazaar mitteilen. Hierbei ist es wichtig, zu unterscheiden, dass wir im ersten Schritt Bazaar lediglich mitgeteilt haben, welche Dateien verfolgt werden sollen. Im zweiten Schritt lassen wir Bazaar einen sogenannten »Snapshot« (dt. *Schnappschuss*) dieser Dateien erstellen.

Bazaar speichert diese Snapshots ab, sodass Sie zu einem späteren Zeitpunkt auf Wunsch Ihre Änderungen verwerfen und zu dem damaligen Zeitpunkt des Snapshots zurückkehren können. Wie ich bereits erwähnt habe, ist Bazaar ein dezentrales Versionskontrollsystem und benötigt daher keinen Zugriff auf einen zentralen Server, um diese Snapshots abzuspeichern. Alle nötigen Konfigurationsdateien, Revisionen und Verfolgungsprotokolle werden in dem aktuellen Verzeichnis im versteckten Ordner `./bzr` gespeichert.

Änderungen vornehmen

Eine (Projekt-)Entwicklung sollte möglichst dynamisch erfolgen, und so haben wir es im Laufe der Zeit mit vielen Änderungen zu tun. Also nehmen wir eine Änderung an einer der Dateien vor. Wir haben leere Textdateien angelegt, sodass es sich jetzt anbieten würde, eine dieser Dateien mit Inhalt zu füllen.

Rufen Sie also eine dieser Dateien mit Ihrem Lieblingseditor auf (grafisch oder im Terminal mit `gedit test1.txt`). In *Olive* reicht es, wenn Sie die zu ändernde Datei doppelt anklicken. Schreiben Sie als Nächstes etwas dort hinein, beispielsweise das Wort *test*.

Nach dem Abspeichern dieser Änderungen im Editor können Sie diesen wieder schließen und sich mithilfe von Bazaar die Veränderung anzeigen lassen:

```
bzr diff
=== modified file 'test1.txt'
--- test1.txt 2008-04-29 13:41:39 +0000
+++ test1.txt 2008-04-29 14:29:41 +0000
@@ -0,0 +1,1 @@
+test
```

Sie können sich die Veränderungen auch mit *Olive* anzeigen lassen. Klicken Sie zu diesem Zweck einfach auf den Button COMPLETE DIFF, es erscheint das Fenster aus Abbildung 18.13.

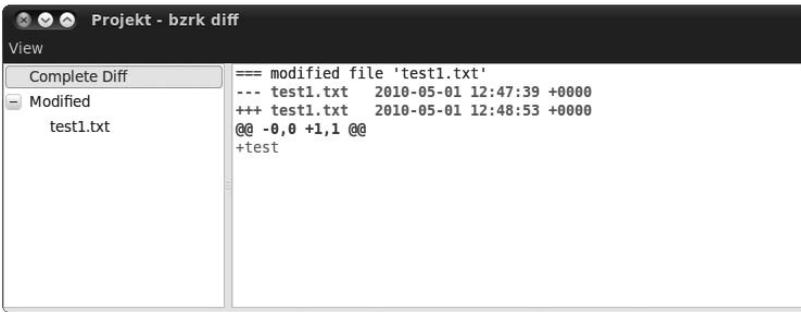


Abbildung 18.13 Veränderungen an den Dateien lassen sich leicht verfolgen.

Nach umfangreichen Änderungen macht es Sinn, wenn Sie einen neuen Snapshot anlegen:

```
bzr commit -m "Ein Wort hinzugefügt"
Committed revision 2.
```

Selbstverständlich brauchen Sie nicht bei jeder kleinen Änderung (wie der eben beschriebenen) einen neuen Snapshot anzulegen. Aber wenn Sie dies tun, dann sollten Sie auf eine aussagekräftige Bezeichnung achten. Das erleichtert das spätere Nachvollziehen einzelner Änderungen im sogenannten »Revisions-Log«.

Revisions-Log

Das Revisions-Log stellt quasi die Geschichte Ihres Zweiges dar, indem es alle angefertigten Snapshots mit den dazugehörigen Kommentaren auflistet. Sie können sich die bisherige Geschichte ansehen, indem Sie `bzr log` im Terminal eingeben:

```
bzr log
-----
revno: 2
committer: Marcus Fischer bzm@marcus-fischer.com
branch nick: Projekt
timestamp: Tue 2008-04-29 16:41:42 +0200
message:
```

```
Ein Wort hinzugefügt
```

```
-----
revno: 1
committer: Marcus Fischer bzh@marcus-fischer.com
branch nick: Projekt
timestamp: Tue 2008-04-29 15:41:39 +0200
message:
  Erste Version
```

Grafisch erreichen Sie dies, wenn Sie in *Olive* auf LOG klicken (die Beschriftung erscheint, wenn Sie den Mauszeiger auf die Symbole in der Werkzeugleiste bewegen).

18.8.3 Das Projekt veröffentlichen

Bisher haben Sie ausschließlich alleine an Ihrem Projekt gearbeitet. Auch hierbei ist es durchaus sinnvoll, ein Versionskontrollsystem wie Bazaar zu benutzen, beispielsweise um bei Fehlern zu einem früheren Zustand der Entwicklung zurückkehren zu können.

Wenn Sie mit mehreren Benutzern zusammen an einem Projekt arbeiten, macht dieser lokale Zweig Ihrer Entwicklung wenig Sinn, wenn er nicht mit anderen abgeglichen werden kann. Zum Abgleich benötigen Sie entweder Zugriff auf einen privaten Server per FTP, oder Sie legen sich einen Account bei *Launchpad* an. Wenn Sie eine Homepage besitzen, haben Sie oftmals auch einen FTP-Zugang und etwas Platz auf dem Server.

Launchpad ist eine Sammlung von Werkzeugen zur Entwicklung und Bereitstellung von freien Software-Projekten. Sie erfahren mehr über *Launchpad* hier in diesem Abschnitt 18.8.3 auf Seite 621.

FTP-Server

Wir beginnen mit der Veröffentlichung auf einem FTP-Server. Im Folgenden gehen wir davon aus, dass auf dem Server ein Ordner mit dem Namen `/Projekt` existiert. Installieren Sie für die Verwendung des standardmäßig vorhandenen sFTP zuerst das Paket *paramiko*:

```
sudo apt-get install python-paramiko
```

Zum Veröffentlichen existiert in Bazaar der Befehl `push`:

```
bzr push --create-prefix sftp://your.name@example.com/Projekt
2 revision(s) pushed.
```

Durch diesen Befehl erstellt Bazaar den entsprechenden Ordner auf dem Server und schiebt (engl: *to push*) Ihren Zweig in diesen. Jetzt kann jeder Benutzer seinen eigenen Zweig erstellen, indem er Folgendes in sein Terminal eingibt:

```
bzr branch http://www.example.com/Projekt
```

Auf Launchpad veröffentlichen

Wenn Sie keinen eigenen FTP-Server besitzen oder eine elegante und dazu noch kostenfreie Möglichkeit suchen, Ihren Zweig zu veröffentlichen, dann bietet Ihnen Canonical einen kostenlosen Account auf *Launchpad* an (siehe Abbildung 18.14).

Um Launchpad nutzen zu können, benötigen Sie ein Benutzerkonto (engl. *account*). Die Anmeldung an Launchpad ist kostenlos. Sie benötigen außerdem einen SSH-Schlüssel, um Launchpad mit Bazaar nutzen zu können. Wie Sie einen SSH-Schlüssel erstellen, ist in Abschnitt 23.1.1 auf Seite 787 beschrieben.

Öffnen Sie nun Ihren Launchpad-Account, und registrieren Sie Ihr Projekt, indem Sie im Reiter »Code« links auf den Link REGISTER BRANCH klicken. Nach der Registrierung können Sie Ihr Projekt mit Bazaar hochladen. Dies geschieht durch

```
bzr push bzr+ssh://Ihr.Name@bazaar.launchpad.net/~Ihr.Name/+junk/Projekt
```

Den Eintrag *Ihr.Name* ersetzen Sie bitte durch Ihren Benutzernamen auf Launchpad. Diesen Namen können Sie sich – je nach Verfügbarkeit – zulegen. Er muss nicht zwangsläufig Ihrem realen Namen entsprechen.

Müll?

Lassen Sie sich nicht durch das Kürzel *+junk* in der Adresse Ihres Projektes verunsichern. Dies bedeutet auf keinen Fall, dass Ihr Projekt automatisch dem Müll zugeordnet wird, sondern lediglich, dass Ihr Projekt mit keinem anderen existierenden Projekt verknüpft ist.

Andere können mitentwickeln

Launchpad ist eine Basis für die Entwicklung von Open-Source-Software, und mittlerweile ist die Plattform selbst auch Open Source. Dies bedeutet, dass selbstverständlich jeder Interessierte eine eigene Kopie Ihres Zweiges anlegen kann. Dies geschieht durch die Kenntnis der Adresse und die Eingabe folgender Zeile in einem Terminal:

```
bzr branch http://bazaar.launchpad.net/~Ihr.Name/+junk/Projekt
```

Auf Ihrer Launchpad-Projektseite können Sie sich ebenfalls umfangreiche Informationen, beispielsweise das Revisions-Log, ansehen.

Selbstverständlich können Sie sich auch jederzeit Kopien von den Projekten anderer Benutzer anlegen und ihnen bei der Entwicklung helfen. Launchpad vereinfacht erheblich die Zusammenarbeit an solchen Projekten.

Auf dem Laufenden bleiben

Wenn mehrere Personen gemeinsam an einem Projekt arbeiten, kann es natürlich passieren, dass die Teilnehmer gleichzeitig daran arbeiten. Daher ist es sehr wichtig, dass Sie lokal immer einen aktuellen Zweig vorhalten. Dies geschieht durch regelmäßiges Abgleichen mit dem sogenannten »Hauptzweig«, dem Repository, von dem alle Teilnehmer eine Kopie auf ihren lokalen Rechnern besitzen.

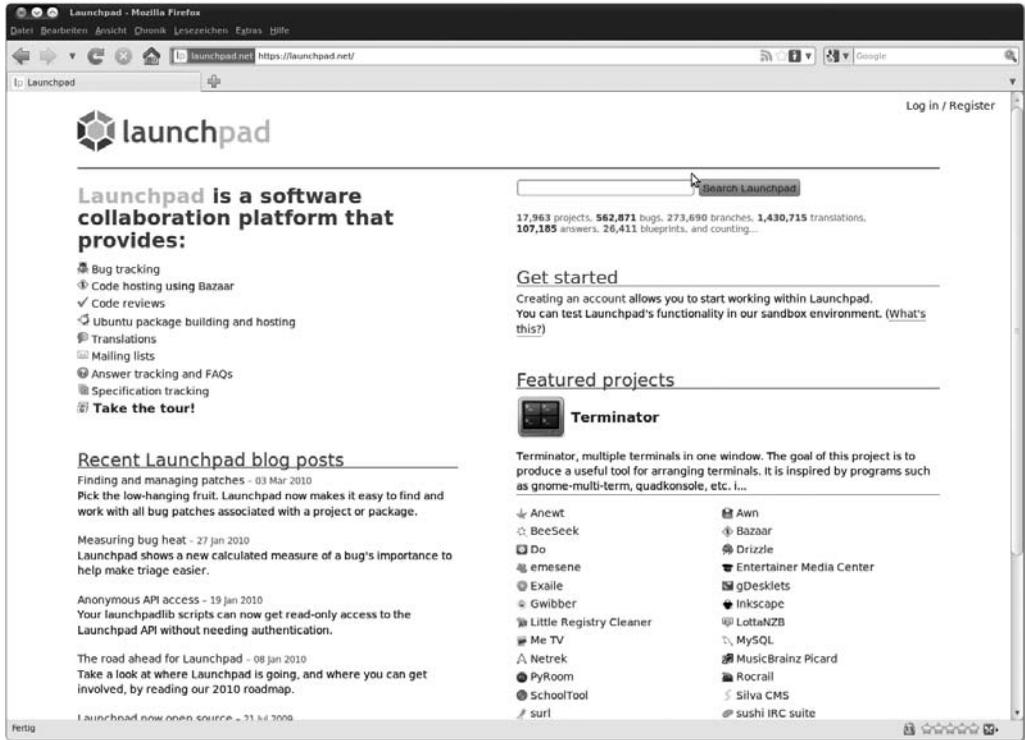


Abbildung 18.14 Die Startseite von »Launchpad«

Der Abgleich ist nichts anderes als das Zusammenführen diverser Änderungen und geschieht durch:

```
bzr merge
```

Prüfen Sie, was sich verändert hat:

```
bzr diff
```

Wenn Sie mit den Änderungen einverstanden sind, können Sie diese zu Ihrem persönlichen Zweig hinzufügen:

```
bzr commit -m "Abgleich"
Committed revision xy.
```

Änderungen hochladen

Zurzeit profitieren Sie nur von dem Projekt, geben aber nichts zurück. Wenn Sie die Änderungen, die Sie selbst an dem Projekt getätigt haben, hochladen möchten, bietet sich der sogenannte *merge directive* (Befehl oder Richtlinie zur Zusammenführung) an.

Dieser *merge directive* ist eine maschinenlesbare Anfrage nach einem partiellen Zusammenführen der »Patches« (Flicken). In der Regel enthält eine solche Anfrage eine Vorschau des Patches und die nötigen Revisionen oder einen Zweig, der diese enthält:

```
bzr send -o mein-code.patch
```

Nachdem Sie den Patch hochgeladen haben, wird automatisch eine E-Mail an alle Teilnehmer des Projekts sowie den »Maintainer« (Hauptentwickler) des Projekts verschickt. Die Hauptentwickler des Projekts (Ersteller des Zweigs) sind nun in der Lage, Ihre Verbesserungsvorschläge zu begutachten und bei Bedarf in den Hauptzweig zu integrieren.

Die vorliegende Anleitung ersetzt selbstverständlich keine umfassende Dokumentation, sollte aber dennoch für einen Einstieg genügen. Um mehr über Bazaar zu lernen, können Sie auch die integrierte Hilfe nutzen. Mit

```
bzr help
```

erfahren Sie mehr über die Arbeitsweise von Bazaar, und durch

```
bzr help commands
```

erhalten Sie eine Übersicht und Erklärung aller Bazaar-Befehle.

*»Ich stehe Statistiken etwas skeptisch gegenüber.
Denn laut Statistik haben ein Millionär und ein armer Kerl
jeder eine halbe Million.«*

*Franklin Delano Roosevelt (1882–1945),
32. Präsident der USA*

19 Architektur

Was Sie in diesem Kapitel erwartet

Ganz zu Beginn dieses Buches habe ich schon einmal kurz erwähnt, wie Linux im Allgemeinen aufgebaut ist. Hier wagen wir nun einen etwas tieferen Blick ins System und schauen uns Ubuntu im Detail an.

Dieses Kapitel ist für den Leser mit Interesse und Vorkenntnissen gedacht, der die Grundlagen von Ubuntu bereits beherrscht und noch detaillierter verstehen möchte, wie die Zahnräder von Linux und Ubuntu ineinandergreifen. Ich gehe in diesem Kapitel auf die Besonderheiten von Ubuntu ein, insbesondere auf die Eigenschaften, die Ubuntu von anderen Linux-Distributionen unterscheidet.

Das Dateisystem von Linux ist hierarchisch angeordnet und entspricht daher nicht demjenigen von Windows. Den systematischen Aufbau des Dateisystems und den Umgang mit Dateien erläutere ich in diesem Kapitel. Der Systemstart, das sogenannte »Booten«, beinhaltet eine Fülle von Prozessen und Diensten, die sehr viele Informationen ausgeben. Diese können eine sehr große Hilfe sein, wenn das System nicht so will, wie man es sich vorstellt. Sollten Sie einmal ein Programm benötigen, das noch nicht Eingang ins Ubuntu-System gefunden hat, so können Sie sich hier darüber informieren, wie man Software aus Quellpaketen zusammenbaut und in das System integriert. Wie Sie Ihr eigenes, maßgeschneidertes Betriebssystem durch das Anpassen und Kompilieren eines eigenen Kernels erhalten, wird ebenfalls erläutert.

Für eine erfolgreiche Installation und »Erkundung« Ihres neuen Linux-Systems sind diese Grundlagen nicht essenziell, für das Verständnis des Systems sind sie jedoch unverzichtbar. Diese Grundlagen sind größtenteils natürlich nicht Ubuntu-spezifisch, sondern gelten für alle Linux-Distributionen.

Benötigtes Vorwissen

Es sind Kenntnisse im Umgang mit dem Terminal nötig (siehe Kapitel 15, »Das Terminal«, ab Seite 469).

Überblick

Wie so oft stellt sich das Problem: Wo fange ich an, und wo höre ich auf? Selbst mit dem detaillierten Aufbau eines Kernels (des Betriebssystemkerns) kann man spielend ein ganzes Buch füllen. Es ergibt also wenig Sinn, derart tief in die Materie einzusteigen. Sie sollen nach der Lektüre in erster Linie verstehen, wie ein Linux-System prinzipiell funktioniert und wo Sie bestimmte Dateien im Verzeichnisbaum finden. Auch mit dem Systemstart und dem Einbinden von Modulen und Treibern werden wir uns beschäftigen.

Ein besonderes Anliegen ist mir, Ihnen die Verunsicherung zu nehmen, wenn Sie sich das erste Mal mit Linux befassen. Hierzu benötigen Sie allerdings einige theoretische Grundlagen, die Ihnen den Unterschied zwischen den beiden Betriebssystem-Welten Microsoft und Linux verdeutlichen. Sie werden abschließend wissen, warum Linux ein wesentlich moderneres Betriebssystem als Windows ist. Die Mühe des Lernens lohnt sich also. Ich hoffe, dass ich mit diesem Anliegen die »alten Linux-Hasen« nicht allzu sehr langweile, und verweise sie auf spezifische Techniken, die Ubuntu eingeführt hat, z. B. *Upstart*, den Ersatz von *Sys-V-init* (siehe Seite 642).

Dieses Kapitel befasst sich hauptsächlich mit den folgenden drei Themengebieten:

1. Dateisystem

Zu Beginn werden wir uns die Grundlagen und die Administration des Dateisystems ansehen.

2. Systemstart

In diesem Abschnitt beschäftigen wir uns intensiv mit dem Startprozess von Ubuntu. Sie erfahren hier Details über die verwendeten Techniken und lernen, wie Sie GRUB an Ihre Bedürfnisse anpassen.

3. Kernel und Module

Im letzten Abschnitt schließlich werfen wir einen Blick auf den Kernel. Sie lernen hier den Aufbau des Kernels und den Umgang mit Kernel-Modulen kennen.

Um diese Grundlagen allerdings zu verstehen, ist es hilfreich, wenn wir uns zu Beginn mit dem Betriebssystem an sich beschäftigen.

19.1 Betriebssysteme

Linux wird als »Betriebssystem« eines Computers bezeichnet. Streng genommen ist Linux nur der Kernel (der Kern) eines Betriebssystems. Hierauf werde ich in Abschnitt 19.9, »Kernel und Module«, ab Seite 662 näher eingehen.

Um allerdings zu verstehen, was Linux überhaupt ist, muss man sich klar machen, was genau ein Betriebssystem ist und wie es aufgebaut ist. Also fangen wir auf den folgenden Seiten mit diesem Thema an. Ich werde hierbei nicht ins Detail gehen, denn allein mit dem detaillierten Aufbau eines Betriebssystems kann man mehrere Bücher füllen. Trotz allem halte ich es für sinnvoll, dass Sie den grundlegenden Aufbau des Systems kennen, das für den Betrieb Ihres Computers zuständig ist. Des Weiteren wollen wir einen großen Vorteil von Linux nutzen und seine Vorgehensweisen näher betrachten.

Wenn Sie aus verschiedenen Gründen kein Interesse an der Funktionsweise eines Betriebssystems haben, dann können Sie dieses Kapitel natürlich überspringen. Es soll ja schließlich Menschen geben, die ihren Computer zum Arbeiten benutzen und nicht als Hobby betrachten. Ich habe hierfür volles Verständnis.

Macht und Verantwortung

Ein Computer ist normalerweise keine Blackbox, die ihre Arbeitsweise vor Ihnen versteckt, auch wenn andere Betriebssysteme wie Windows diesen Anschein erwecken. Linux ist aus verschiedenen Perspektiven gesehen offen. Es ist eben auch offen, indem es Ihnen völligen Zugang gewährt. Sie können bei Bedarf alle wichtigen Abläufe beeinflussen und haben somit totale Kontrolle über das System. Normalerweise müssen Sie aber nicht in die Tiefen des Betriebssystems hinabsteigen, denn Sie können hier natürlich auch viel Schaden anrichten.

Sie tragen eine große Verantwortung, wenn Sie ein System administrieren und konfigurieren (d. h. kontrollieren und einrichten). Wenn Sie den heimischen Familien-PC oder einen wichtigen Arbeitsplatzrechner administrieren, dann gehen Sie bitte behutsam bei Änderungen an Ihrem Betriebssystem zu Werke, denn andere Benutzer sind auf Ihre Arbeit angewiesen.

Nur durch ein Betriebssystem sind Sie überhaupt in der Lage, Programme zu installieren oder den Computer zu Aufgaben zu bewegen, wie z. B. eine Datei zu öffnen und zu schließen, einen Brief zu schreiben und ähnlich verrückte Dinge zu tun.

Es ist ein grundlegendes System, das alle Prozesse, die auf Ihrem Computer stattfinden, koordiniert und steuert – ein System also, das den Betrieb Ihres Computers organisiert. Ohne funktionsfähiges Betriebssystem ist Ihr Computer nur tote Materie und wird niemals das tun, was Sie von ihm verlangen. Andere Programme wie eine Textverarbeitung usw. werden zusätzlich in dieses System installiert. Das Betriebssystem ist sozusagen das Nest, in das sich alle anderen Programme einnisten.

Ein optimales Betriebssystem ist eigentlich etwas, das sich komplett vor Ihnen versteckt bzw. mit dem Sie relativ wenig zu tun haben. Ein gutes Betriebssystem sorgt dafür, dass Sie einen möglichst reibungslosen Zugang zu den Programmen haben, die Sie zum Erledigen bestimmter Aufgaben benötigen.

Betriebssysteme finden Sie überall in Ihrer Umgebung, z. B. in Ihrem Mobiltelefon. Selbst moderne Autos können teilweise ohne funktionierendes Betriebssystem kaum noch bedient werden. Allzu oft bringt der Einsatz von neuen Techniken auch neue Probleme. Es bleibt zu hoffen, dass diese Probleme geringer sind als die ursächlich mit dem Computer zu lösenden. Ein weiser Nutzer hat es so ausgedrückt:

»Mit Computern löst man Probleme, die man ohne sie gar nicht hätte.«

Treffender kann man diesen Sachverhalt wohl nicht ausdrücken.

Microsoft Windows

Wenn Sie dieses Kapitel lesen, dann haben Sie wahrscheinlich noch recht wenig Kontakt mit Betriebssystemen gehabt, abgesehen vielleicht von Microsoft Windows. Sie haben mit Windows

den Marktführer kennengelernt, der es geschickt verstanden hat, den Computer für jedermann bedienbar zu gestalten. Wir alle sind gewissermaßen mit Windows »aufgewachsen«.

Linux

Eine kleine Randbemerkung sei mir an dieser Stelle noch gestattet. Linux ist nicht allein ein System für elitäre Computernutzer, sondern ein System für jedermann und jedefrau.

Der Umgang mit Linux ist nicht schwieriger zu erlernen als der mit Windows – er erfordert »nur« eine Umgewöhnung in der Herangehensweise. Viele Dinge laufen mit Linux anders, aber nicht zwangsläufig komplizierter. Nehmen Sie sich die Zeit und Muße, um Linux zu erlernen – ich verspreche Ihnen, dass es sich lohnen wird (aber das haben Sie zum jetzigen Zeitpunkt sicher schon bemerkt).

Arbeitsweise

Ein Betriebssystem fungiert nicht nur als Nest für Hard- und Software, sondern übernimmt auch die Verwaltung des Speichers und der laufenden Programme. Dies bedeutet, dass das Betriebssystem Prioritäten setzt und quasi als Manager für den reibungslosen Ablauf bei Ihrer Arbeit mit dem Computer sorgt.

In der Geschichte der elektronischen Datenverarbeitung hat es mehrere Ansätze für unterschiedliche Betriebssysteme gegeben. Unabhängig von Microsoft haben auch andere Firmen Betriebssysteme geschaffen. Zu den bekanntesten zählt – gerade beim derzeitigen Hype um iPod, iPad und Co. – sicher Apple, aber auch Commodore und Atari sollen hier nicht vergessen werden.

Dominanz von Windows

Es gibt heute auf dem Markt sehr viele verschiedene Betriebssysteme, aber eines dominiert alle anderen: Windows (Microsoft). Praktisch jeder Computerbesitzer kennt Windows. Auf nahezu 90% aller weltweit verkauften Computer ist Windows vorinstalliert. Nun könnte man bei diesen Zahlen vermuten, dass Microsoft das Betriebssystem an sich, wenn nicht sogar den gesamten Computer, erfunden hat. Dies ist nicht der Fall. Diese Ehre gebührt anderen Firmen, deren Namen Sie vielleicht auch schon einmal gehört haben: IBM, Sun usw.

Microsoft hat es Mitte der 1980er-Jahre gegenüber anderen Computerfirmen geschickt verstanden, Potenzial einzukaufen. Heute dominiert die Firma mit ihrer Software die gesamte Computerwelt. Die gesamte? Nein, in einem kleinen virtuellen Dorf, irgendwo im virtuellen Gallien, kämpft eine Horde unermüdlicher Linux-Nutzer gegen die »feindliche« Übermacht.

Wir werden uns nun Begriffe wie UNIX und GNU etwas detaillierter ansehen. Mit UNIX/GNU kann man allein schon ganze Bücher füllen, und deswegen betrachten wir hier nur die für das Verständnis von Linux relevanten Aspekte.

Aufbau

Jedes UNIX-System besitzt eine feste Struktur, die in Abbildung 19.1 dargestellt ist. Sie besteht aus vier Schichten, die wir im Folgenden genauer betrachten.

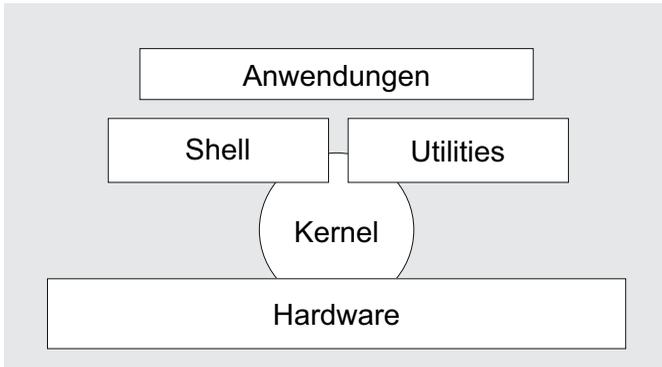


Abbildung 19.1 Die grundlegende Struktur eines UNIX-artigen Betriebssystems

Hardware

Die erste und damit grundlegende »Schicht« ist selbstverständlich die Hardware Ihres Computers, zu der beispielsweise der Prozessor gehört. Streng genommen handelt es sich natürlich nicht um eine für UNIX-Systeme spezifische Schicht, schließlich braucht jedes Betriebssystem eine Hardware-Basis. Trotz allem ist diese Basis hier aufgeführt, da UNIX eine besondere Art der Kommunikation mit der Hardware pflegt.

Shell und Utilitys

Die auf dem Kernel aufbauende Schicht besteht aus der Shell und den Utilitys. Die Shell ist hierbei das Fenster, durch das Sie das System beobachten und beeinflussen können. Die Shell ist die Schnittstelle zwischen Ihnen als Benutzer und dem System. Die Bedeutung der Shell können Sie erkennen, wenn Sie sich die Bedeutung des Begriffs »Shell« (zu deutsch *Schale*) vor Augen führen – sie bildet eine Schale für den Kern.

In der Shell geben Sie Kommandos ein. So schlicht dies klingt, so erschreckend ist es für einige Einsteiger. Viele sind schlichtweg verunsichert, wenn sie eine schwarze Box und einen weißen blinkenden Cursor darin vor sich haben. Diese Angst ist verständlich, da man dies aus der Welt von Windows nicht kennt. Sie ist aber unbegründet, wie Sie Kapitel 15, »Das Terminal«, ab Seite 469 entnehmen können.

Um dem System bequem Informationen zu entlocken oder ihm Kommandos zu geben, benutzt man die sogenannten Utilitys. Dies sind kleine nützliche Programme, die Ihnen bei der Kommunikation helfen. Befehle wie `cp` oder `ls` sind solche Utilitys.

Anwendungen

Die oberste Schicht, auf der sich der Benutzer meist aufhält, ist die Ebene der Anwendungen (Applications). Zu den Anwendungen gehören klassische Programme wie *OpenOffice.org* oder *Gimp*, aber auch Compiler wie der *cc*.

Die Qual der Wahl

Sie haben bei Linux generell die Qual der Wahl. Für jeden Zweck und für fast jedes Programm gibt es zahlreiche Alternativen. Wenn Ihnen z. B. die Standard-Shell nicht gefällt, dann nehmen Sie doch eine andere! Es gibt Dutzende, aber genau diese verwirrende Anzahl von Programmen und Bezeichnungen erschwert einem Linux-Neuling die Orientierung. Daran kränkt besonders die Linux-Distribution von SUSE. Der Anfänger wird hier schon in der Standardinstallation mit Programmen überhäuft, deren Zweck sich ihm teilweise nie offenbaren wird. Bei Ubuntu hingegen wird Wert auf eine überschaubare Anzahl von Programmen gelegt.

In Kapitel 10, »Programme und Pakete installieren«, ab Seite 315 finden Sie eine ausführliche Übersicht der in Ubuntu und Kubuntu enthaltenen oder installierbaren Programme.

19.2 Details des Boot-Vorgangs

Sie werden sich sicherlich fragen, warum ich dem Systemstart von Ubuntu einen eigenen Abschnitt widme. Der Grund besteht darin, dass dieser überaus wichtig ist. Er ist nicht nur dafür verantwortlich, dass eine friedliche Koexistenz mit anderen Betriebssystemen möglich ist, sondern startet auch lebensnotwendige Dienste.

Des Weiteren werden viele Vorgänge automatisch protokolliert. Diese sogenannten Log-Dateien können Ihnen Aufschluss bei zahlreichen Problemen geben. Daher macht es durchaus Sinn, sich den Boot-Vorgang näher anzusehen.

Das sogenannte »Booten« ist der Standardausdruck für das Hochfahren des Computers. Während dieses Vorgangs ist das System sehr sensibel. Etwaige Fehler in Konfigurationsdateien oder beschädigte Dateisysteme können an dieser Stelle fatale Auswirkungen haben und das Booten verhindern.

Wenn Sie Ubuntu starten, treten drei Komponenten in Erscheinung:

1. GRUB

GRUB ist die Abkürzung für *Grand Unified Bootloader*. Es ist ein kleines Programm, das sich auf der Festplatte befindet und beim Systemstart als Erstes geladen wird.

2. Kernel

Der Kernel führt eine erste Systeminitialisierung durch und kann durch Boot-Optionen beeinflusst werden.

3. Upstart

Upstart wird vom Kernel gestartet und kümmert sich um die Einbindung von Dateisystemen, das Starten von Netzwerkdiensten usw. *Upstart* greift überwiegend noch auf die bewährten *init*-Skripte zurück. Ich werde hierauf später zurückkommen.

Diese drei Komponenten stellen allerdings noch nicht den gesamten Boot-Prozess dar. Der Vollständigkeit halber möchte ich kurz den eigentlichen Vorgang des Systemstarts umreißen.

Wenn Sie Ihren PC einschalten, starten Sie eine Befehlskette, die bei dem BIOS beginnt. Das BIOS ist eine Abkürzung für *Basic Input/Output System* und ist wie ein kleines Betriebssystem, d. h., es verwaltet grundlegende Eigenschaften Ihres PCs. Das BIOS ist fest einprogrammiert und befindet sich in einem kleinen Speicherbaustein (ROM, Read-Only-Memory) auf dem Mainboard Ihres PCs. Auf dieses (kleine) Betriebssystem haben Sie nur einen geringen Einfluss. Allerdings können Sie es bei Problemen aktualisieren, wenn der Hersteller eine Aktualisierung zur Verfügung stellt. Des Weiteren haben Sie die Möglichkeit, in Ihrem BIOS umfangreiche Einstellungen vorzunehmen. Diese Einstellungen müssen sogar ab und zu verändert werden, wenn beispielsweise die Boot-Reihenfolge nicht stimmt oder Sie bestimmte Funktionen (de-)aktivieren möchten.

Oftmals können Sie die ersten Aktionen des BIOS direkt auf dem Bildschirm sehen, wenn Sie auf einmal Informationen über den eingebauten Prozessor oder die Menge des verfügbaren Arbeitsspeichers usw. sehen. Das BIOS ist in erster Linie dazu da, die verfügbare Hardware Ihres PCs zu erkennen und entweder ganz oder teilweise zu aktivieren. Dementsprechend ist es nachvollziehbar, dass Sie durch Änderungen am BIOS einzelne Funktionalitäten (beispielsweise die USB-Unterstützung) an- bzw. abschalten können.

Eine wichtige Funktion des BIOS ist die Suche nach geeigneten boot-fähigen Medien, beispielsweise einer Festplatte oder einem USB-Stick. Findet es ein solches, wird der darin enthaltene Boot-Code ausgeführt.

Ein Boot-Code hat primär zwei Aufgaben:

1. Start eines Betriebssystems

Das Betriebssystem befindet sich auf einer als *aktiv* markierten Partition.

2. Auswahl eines Betriebssystems

Wenn sich mehrere Betriebssysteme oder Kernel-Versionen auf der Festplatte befinden, wird dem Benutzer die Möglichkeit geboten, zwischen diesen auszuwählen.

Platzproblem

Der Boot-Code muss sich den ersten Sektor der Festplatte mit der Partitionstabelle teilen (siehe unten). Da ein Sektor eine feste Größe von 512 Bytes besitzt und die Partitionstabelle 64 Bytes davon beansprucht, stehen für den Boot-Code effektiv nur 446 Bytes zur Verfügung. Die letzten beiden Bytes dienen zur Identifizierung des Master Boot Records. Diese 446 Bytes reicht nicht aus, um einen vernünftigen Boot-Loader zu integrieren.

Daher dient der Boot-Code in diesem Segment meistens nur dazu, den sogenannten *secondary bootloader* zu laden. Typische Vertreter dieser *secondary bootloader* sind LILO oder GRUB. Letzterer ist der Standard-Boot-Loader von Ubuntu. Der Boot-Code befindet sich im ersten Sektor der Festplatte. Daher wird dieser meistens auch als *Master-Boot-Record (MBR)* bezeichnet.

Partitionstabelle

Wie bereits erwähnt wurde, findet innerhalb des ersten Sektors (im MBR) auch die Partitionstabelle ihren Platz. Die Partitionstabelle listet sämtliche Partitionen auf, die sich auf der betreffenden Festplatte befinden. Diese Datensätze sind in vier jeweils 16 Byte langen Einträgen sortiert.

Das ist auch der Grund dafür, dass Sie pro Festplatte nur maximal vier primäre Partitionen erstellen können.

Tipps 178: Hardware-ID der Festplatten herausfinden

In den Konfigurationsdateien von beispielsweise GRUB oder *Fstab* sind statt absoluter Pfade die Hardware-IDs der angeschlossenen Geräte aufgeführt. Um diese Hardware-IDs herauszufinden, eignet sich sehr gut der Befehl `blkid`:

```
sudo blkid /dev/sd*
```

Statt `sd*` müssen Sie hier die Adressen der jeweiligen Geräte angeben. Am einfachsten finden Sie diese über `dmesg` heraus.

In den einzelnen Datensätzen wird auch für jede Partition der jeweilige Typ festgelegt. Zur Identifikation verwendet man eine zweistellige Nummer, die sogenannte *ID*. Wenn Sie `fdisk` aufrufen, finden Sie diese *ID* in der vorletzten Spalte:

```
sudo fdisk -l
```

ID	Bedeutung
04	FAT16-Dateisystem
05	Erweiterte DOS-Partition
07	NTFS (Windows 2000, XP, Vista, 7)
82	Linux Swap
83	Linux 2nd/3rd extended
85	Linux extended

Tabelle 19.1 Diese IDs dienen zur Identifikation verwendeter Partitionen.

19.3 GRUB

Ubuntu verwendet GRUB in der Version 2 als Boot-Manager oder genauer gesagt als *secondary bootloader*. Ein Boot-Manager verwaltet den Systemstart und ist somit den installierten Betriebssystemen vorgeschaltet. Nur durch ein ordentlich konfiguriertes GRUB werden Sie in die Lage versetzt, das System zu starten oder eine Auswahl zwischen verschiedenen installierten Betriebssystemen zu treffen.

Gegenüber der alten GRUB-Version haben sich einige Änderungen ergeben, die auch das manuelle Editieren der GRUB-Konfigurationsdatei(en) betreffen. Reichte bisher das Editieren der Datei `/boot/grub/menu.lst`, so müssen Sie jetzt je nach Art der gewünschten Änderung andere Dateien bearbeiten.

19.3.1 Aufbau

Es steht Ihnen in allen Modi, die Sie gleich kennenlernen werden, lediglich das amerikanische Tastatur-Layout zur Verfügung. Dies bedeutet, dass einige Tasten anders belegt sind als Sie es gewohnt sind. Eine Übersetzungstabelle finden Sie in Abschnitt 29.3, »Falsches Tastaturlayout«, auf Seite 959. [!]

Tipps 179: GRUB-Menü anzeigen

Das GRUB-Menü ist standardmäßig beim Booten ausgeblendet, sofern keine weiteren Betriebssysteme installiert sind. Um dieses anzuzeigen (weil Sie beispielsweise im abgesicherten Modus starten wollen), müssen Sie beim Startvorgang die **(Shift)**-Taste gedrückt halten.

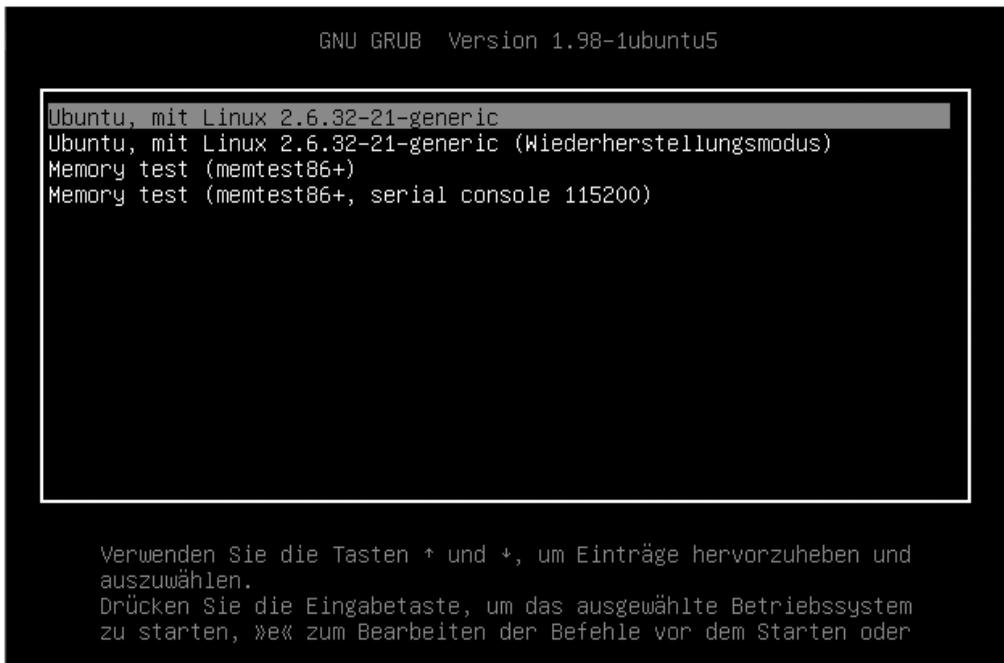


Abbildung 19.2 Das Auswahlmenü von »GRUB«

Abhängig vom Status des Systems startet GRUB in einem der folgenden Modi:

► Menu

Dies ist das Auswahlmenü, mit dem Sie beispielsweise aus den installierten Betriebssystemen wählen können. GRUB startet normalerweise in diesem Modus. Wenn Sie lediglich Ubuntu auf Ihrem Rechner installiert haben, wird dieses Menü versteckt. Es erscheint nur nach dem Drücken der **(Shift)**-Taste.

Sie wählen den gewünschten Eintrag durch Drücken der **(↑)**- und **(↓)**-Tasten aus und starten diesen dann durch Drücken der **(Enter)**-Taste.

Sie können an dieser Stelle auch über den *Edit Mode* das Menü bearbeiten. Dazu drücken Sie bei dem betreffenden Eintrag die Taste **E**. Hat man den Menü-Eintrag wie gewünscht angepasst, so kann man System durch Drücken der Tastenkombination **(Strg)+X** starten. Ist der Eintrag nicht korrekt, kehrt GRUB in den Bearbeitungs-Modus für den entsprechenden Menü-Eintrag zurück und setzt die Eingabemarke in die noch fehlerhafte Zeile.

Mit **(Strg)+C** wechseln Sie in die Kommandozeile (den CLI-Modus). Mit **(Esc)** wechseln Sie zurück in das Auswahlmenü.

► CLI

CLI ist die Abkürzung für *Command Line Interface* und stellt eine Kommandozeile dar, mit der Sie Zugang zur Konfiguration von GRUB haben. Diese Kommandozeile ist in ihrer Funktion mit einer normalen Konsole vergleichbar, bietet aber lediglich die für einen Systemstart wichtigen Befehle und Analysefunktionen. In diesem Modus können Sie Ihr System Schritt für Schritt analysieren. Der Befehl `help` zeigt die Liste aller verfügbarer GRUB-Befehle. Dieser Modus bietet gegenüber dem Rettungsmodus mehr Auswahlmöglichkeiten und kann Ihnen eine große Hilfe sein. Nach eventuellen Änderungen sollten Sie im laufenden System GRUB neu installieren.

Die Kommandozeile erreichen Sie aus dem Auswahlmenü heraus durch Drücken der Taste **C**. Des Weiteren landet man bei einem Systemstart automatisch in der Kommandozeile, wenn die Konfigurationsdatei `grub.cfg` nicht gefunden oder verarbeitet werden konnte. Sie können das Betriebssystem auch aus der Kommandozeile heraus starten. Dies erfolgt nach folgendem Schema:

1. Als erstes muss GRUB mitgeteilt werden, auf welchen Datenträger sich die Startdateien des zu startenden Betriebssystems befinden.
2. Sie müssen GRUB den genauen Pfad zu den Startdateien des Betriebssystems angeben.
3. Der Befehl `boot` weist GRUB an, das System mit den festgelegten Angaben zu starten.

Geben Sie nacheinander folgende Befehle ein (die Adresse `(hdX,Y)` müssen Sie entsprechend anpassen):

- Für das Starten von Linux sind folgende Kommandos nötig:

```
set root=(hdX,Y)
linux /vmlinuz root=/dev/sdX,Y ro
initrd /initrd.img
boot
```

- Für das Starten von Windows sind folgende Kommandos nötig:

```
set root=(hdX,Y)
drivemap -s (hd0) $root # (optional, nur für Windows XP)
chainloader +1
boot
```

► Rescue

Beim letzten Punkt gelangen Sie in den Rettungsmodus. Dieser Modus funktioniert aufgrund der relativ jungen Entwicklung von GRUB noch nicht zufriedenstellend. Ich empfehle Ihnen bei Problemen, die Sie mithilfe dieses Buchs nicht lösen können, die *Super-GRUB-Disc* (www.supergrubdisk.org/).

Nach erfolgter Konfiguration können Sie das System mithilfe der evtl. aus Windows bekannten Tastenkombination (**Strg**) + (**Alt**) + (**Entf**) – dem Affengriff – neustarten.

Tipp 180: Das Boot-Menü schneller ausblenden

Ein oftmals übersehener Punkt ist das Auswahlmenü von GRUB. Dieses Menü erscheint beim Starten Ihres Systems und stellt den ersten Schritt des eigentlichen Boot-Vorgangs des Betriebssystems dar. Sämtliche Meldungen, die vorher auf Ihrem Bildschirm erscheinen, werden von Ihrer Hardware ausgegeben und vom BIOS gesteuert – sie können also von Ubuntu nicht beeinflusst werden.

Wenn Sie parallel zu Ubuntu Windows installiert haben, erscheint das GRUB-Auswahlmenü für zehn Sekunden. Bei einer alleinigen Installation von Ubuntu erscheint für drei Sekunden ein Hinweis auf dieses Auswahlmenü, das Sie durch Drücken der Taste (**Esc**) aufrufen können.

Sie können diese Zeit ohne Bedenken auf eine Sekunde verkürzen. Dies sollte immer noch reichen, wenn Sie bei Bedarf den Finger schon beim Booten auf die Taste legen und diese im richtigen Moment betätigen. Selbstverständlich können Sie das Auswahlmenü auch komplett abschalten. Wenn Ubuntu das einzige Betriebssystem auf Ihrem Computer ist, macht diese Einstellung eventuell Sinn. Allerdings empfehle ich dies nicht, da Sie sich damit einer einfachen Möglichkeit berauben, einen älteren Kernel zu starten, falls der aktuelle Probleme bereiten sollte.

Sie haben Einfluss auf das GRUB-Menü über die zugehörige Konfigurationsdatei, die Sie mittels

```
sudo gedit /etc/default/grub
```

aufrufen. Einer der ersten Einträge ist die Zeile 7

```
GRUB_TIMEOUT=10
```

Diese Zahl stellt die Anzahl der Sekunden dar. Ändern Sie die Zahl (wenn sich parallel noch ein anderes System auf Ihrem Computer befindet) in beispielsweise 1 um.

19.3.2 GRUB editieren

GRUB wird über die Datei `/etc/default/grub` und verschiedene Skripte im Verzeichnis `/etc/grub.d` konfiguriert. Wie jede Konfigurationsdatei lässt sich auch die `/etc/default/grub` mit einem einfachen Texteditor öffnen. Da diese Datei allerdings systemsensitiv ist, benötigen Sie hierbei sudo-Rechte. Öffnen Sie zu diesem Zweck ein Terminal über ANWENDUNGEN • ZUBEHÖR • TERMINAL, und tippen Sie Folgendes ein:

```
sudo gedit /etc/default/grub
```

Die obige Datei stellt lediglich Optionen zur Verfügung. Die elementaren Einträge für die zu startenden Betriebssysteme befinden sich in der Datei `grub.cfg`, die Sie wie folgt öffnen:

```
sudo gedit /boot/grub/grub.cfg
```

Nicht editieren!

[!] Bitte editieren Sie diese Datei nicht! Wenn Sie Einträge in einer Konfigurationsdatei verändern, führen Sie danach das Kommando `update-grub` aus, um GRUB auf den neuesten Stand zu bringen. Die Einträge der Konfigurationsdatei haben folgenden Aufbau:

```
menuentry 'Ubuntu, mit Linux 2.6.32-21-generic' --class ubuntu --class gnu-linux
recordfail
insmod ext2
set root='(hd0,1)'
search --no-floppy --fs-uuid --set 3861bc5e-ddd2-4972-a3fd-ba55bca7dff7
linux /boot/vmlinuz-2.6.32-21-generic root=UUID ro quiet splash
initrd /boot/initrd.img-2.6.32-21-generic
```

Tipps 181: GRUB grafisch bearbeiten

Anstatt mühsam manuell durch die Konfigurationsdatei zu arbeiten, können Sie viele Parameter von GRUB auch mithilfe einer grafischen Oberfläche bearbeiten. Dies ist für unerfahrene Benutzer in der Regel der bessere Weg, da Sie so keinesfalls mit einem »GRUB-Error« zurückbleiben, falls Sie falsche Parameter eingegeben haben. Zu diesem Zweck gibt es in den Paketquellen von Ubuntu das Programm *Startup Manager*, das Sie über ANWENDUNGEN • HINZUFÜGEN/ENTFERNEN oder das Terminal installieren können:

```
sudo apt-get install startupmanager
```

Nach der Installation finden Sie das Programm unter SYSTEM • SYSTEMVERWALTUNG • STARTUP-MANAGER. Beim Starten des Programms wird die GRUB-Konfigurationsdatei eingelesen, und die Parameter werden dem Programm mitgeteilt. Anschließend präsentiert sich das Programm mit einer sehr übersichtlichen Darstellung der veränderbaren Parameter (siehe Abbildung 19.3).

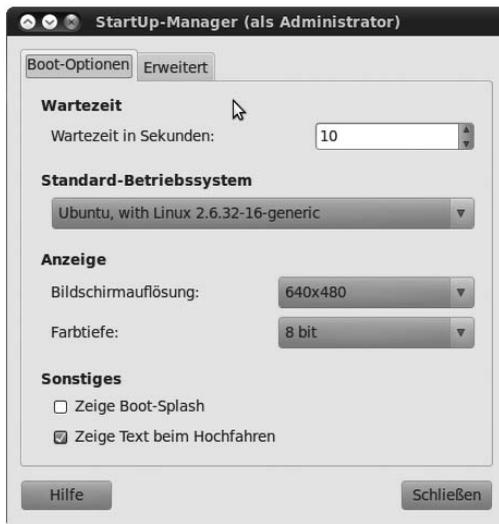


Abbildung 19.3 Das Programm »Startup-Manager« dient zur einfachen Verwaltung der GRUB-Konfigurationsdatei.

19.3.3 Reguläre Installation

Beginnen wir mit dem Notwendigsten: dem Boot-Loader, der dafür sorgt, dass das Betriebssystem Ihrer Wahl überhaupt startet. Im Fall von Ubuntu heißt der Boot-Loader GRUB. Da man in 99 % aller Fälle gerade keine Sicherung des aktuellen Boot-Sektors zur Hand hat, folgt an dieser Stelle ein kleiner Exkurs, wie Sie einen Boot-Sektor wiederbeleben können, bei dem der Boot-Code beschädigt wurde.

Im Optimalfall sind für die Installation zwei Schritte notwendig:

1. Installation in den MBR

Wenn Sie GRUB in den Boot-Sektor der ersten Festplatte installieren möchten, rufen Sie einfach `grub-install` mit der jeweiligen Festplatte als Argument auf:

```
sudo grub-install /dev/sda
```

Beachten Sie, dass GRUB bei der Angabe der Root-Partition von null an zu zählen beginnt. Das Device `/dev/sda1` wäre dann z. B. `(hd0,0)` usw. Meist kann keine eindeutige Aussage getroffen werden, welche Bezeichnung eine bootbare Partition unter GRUB hat. In diesem Fall schlägt die große Stunde der GRUB-Kommandozeile (s. o.). Sie können verschiedene Root-Partitionen testen, bis der Boot-Vorgang schließlich ordnungsgemäß startet.

Partition	Linux-Device	GRUB-Device
x. Partition auf der 1. Platte	<code>/dev/sdax</code>	<code>(hd0,x)</code>
x. Partition auf der 2. Platte	<code>/dev/sdbx</code>	<code>(hd1,x)</code>
...
1. Partition auf der x. Platte	<code>/dev/sdx1</code>	<code>(hdx,1)</code>
2. Partition auf der x. Platte	<code>/dev/sdx2</code>	<code>(hdx,2)</code>
...

Tabelle 19.2 GRUB-Device-Bezeichnungen

2. Kernel-Liste updaten

In aller Regel erkennt GRUB bei der Installation alle vorhandenen Kernel und parallel vorhandene Betriebssysteme. Wenn Sie sich allerdings nicht sicher sind, ob GRUB alles korrekt erkannt hat oder Sie manuell einen neuen Kernel installiert haben, können Sie diesen Suchlauf auch noch einmal manuell starten:

```
sudo update-grub
```

19.3.4 Wiederherstellung

Bei einer Standardinstallation brauchen Sie sich in aller Regel keine Gedanken um GRUB zu machen, denn die Konfiguration wird vom Betriebssystem übernommen. Anders sieht dies aus, wenn GRUB durch eine falsche Konfiguration seinen Dienst verweigert oder durch eine Installation von Windows gelöscht wurde.

Windows und der MBR

Die heutigen Betriebssysteme von Microsoft haben die unangenehme Angewohnheit, keine UNIX-artigen Betriebssysteme neben sich zu dulden. Diese Intoleranz zeigt sich darin, dass sämtliche Linux-Distributionen (so auch Ubuntu) für Microsoft unsichtbar sind. Wenn Sie auf einem PC mit bereits installiertem Linux parallel Windows installieren, wird GRUB vom Microsoft-Boot-Loader (*NT-Loader*) überschrieben. Dies wäre nicht weiter schlimm, wenn man im NT-Loader die Auswahl zwischen Microsoft und Linux bekommen würde. Leider ist dies nicht der Fall, sodass uns nichts anderes übrig bleibt, als GRUB neu zu installieren.

- [»] **UNIX:** Ein Mehrbenutzer-Betriebssystem, das Anfang der 70er-Jahre von den Bell Laboratories zur Unterstützung der Software-Entwicklung entwickelt wurde. UNIX bezeichnet im allgemeinen Sprachgebrauch Betriebssysteme, die entweder ihren Ursprung im UNIX-System von AT&T (ursprünglich Bell Laboratories) haben oder dessen Konzepte implementieren. Linux und damit Ubuntu basiert ebenfalls auf UNIX.

19.4 Start- und Stoppskripte

Bevor Sie sich am System anmelden können, werden die Dateisysteme überprüft und eingehängt sowie mehrere Daemons gestartet. Alle diese Vorgänge werden durch Shell-Skripte gesteuert, die *init* nacheinander ausführt. Diese Skripte werden aufgrund ihres Namens häufig als »rc-Dateien« bezeichnet: »rc« steht hierbei für »run command«, ein Überbleibsel des Betriebssystems CTSS.

- [»] **CTSS:** Das *Compatible Time-Sharing System* (CTSS) war eines der ersten Mehrbenutzersysteme. Es wurde Anfang der 60er-Jahre am MIT entwickelt. Das *Compatible* im Namen bezog sich auf die Möglichkeit, eine unveränderte Kopie des *Fortran Monitor Systems* (FMS) im Hintergrund auszuführen. Dadurch war es möglich, die unter diesem Stapelverarbeitungs-Betriebssystem entwickelten Programme weiter zu nutzen. CTSS gilt als Vorläufer von Multics, welches wiederum der Vorläufer von UNIX ist.

Dash statt Bash

Ubuntu verwendet seit der Version 6.10 für die Startskripte die Dash-Shell anstatt der Bash, da diese erheblich ressourcenschonender und damit schneller ist. Die Bash ist dennoch parallel installiert. Sie erfahren mehr über die Bash in Kapitel 15, »Das Terminal«, ab Seite 469.

Tip 182: Kommandozeilenbasiertes Herunterfahren

Wie nahezu jedes moderne Betriebssystem, das Dateien im Speicher zwischenspeichert, muss Linux richtig heruntergefahren werden, bevor der Rechner ausgeschaltet werden kann. Das entsprechende Kommando im Mehrbenutzerbetrieb ist:

```
shutdown -h now
```

Im Einzelnutzermodus müssen Sie

```
poweroff -i -f
```

verwenden. Warten Sie, bis das System *System halted* ausgibt, und schalten Sie es danach aus. Wenn APM (bzw. ACPI) im BIOS und Linux aktiviert ist, schaltet sich der Rechner selbstständig aus.

19.5 Dienste

Wir wollen uns im Folgenden kurz mit den sogenannten Diensten (auch *Dämonen* genannt) beschäftigen. Linux-Dienste sind Skripte im Ordner `/etc/init.d/`, die eine bestimmte Funktion auf dem System bereitstellen. Aufgrund ihres Speicherortes werden sie auch manchmal *init*-Skripte genannt. Beispiele für solche Dienste sind:

- ▶ *samba* – Der Samba-Dienst öffnet die TCP-Ports 139 und 445 und stellt somit die Windows-Dateifreigaben bereit.
- ▶ *hotplug* – Der Hotplug-Dienst erkennt Hardware-Änderungen, z. B. wenn eine PCMCIA-Karte eingesteckt wurde, und lädt das entsprechende Kernel-Modul.

Konfigurieren

Diese Dienste sind im Grunde einfache Shell-Skripte, die Sie verändern oder selbst schreiben können. Allgemein können diese Dienste mit verschiedenen Parametern aufgerufen werden:

- ▶ `start` – Der Dienst wird gestartet.
- ▶ `stop` – Der Dienst und alle abhängigen Dienste werden beendet.
- ▶ `pause` – Der Dienst wird angehalten, bis er mit `start` wieder gestartet wird.
- ▶ `status` – Es wird angezeigt, in welchem Status sich der Dienst befindet.
- ▶ `inneed` – Es werden die Dienste angezeigt, die der Dienst zum Laufen benötigt.
- ▶ `needsme` – Es werden die Dienste angezeigt, die den Dienst zum Laufen benötigen.

Tipp 183: Nicht benötigte Dienste und Startprogramme deaktivieren

Während die Dienste größtenteils schon während des eigentlichen Bootens aktiviert werden und für alle Benutzer des Systems gelten, kommen die Startprogramme erst nach dem Einloggen ins Spiel. Nicht benötigte Dienste und Startprogramme kosten unnötige Zeit und lassen sich problemlos deaktivieren. Zu diesem Zweck sind sogar grafische Werkzeuge vorhanden.

Die Dienstverwaltung erreichen Sie über das Menü **SYSTEM • SYSTEMVERWALTUNG • DIENSTE**. Nach dem Betätigen des Buttons **ENTSPERREN** und der Eingabe Ihres Passworts können Sie nicht benötigte Dienste deaktivieren, indem Sie das jeweilige Häkchen davor entfernen. Wenn Sie beispielsweise keine externen Geräte per Bluetooth ansprechen möchten, brauchen Sie den Bluetooth-Dienst auch nicht beim Booten zu aktivieren.

Die Startprogramme sind benutzerabhängig und verbergen sich daher unter **SYSTEM • EINSTELLUNGEN • SITZUNGEN**. Auch hier finden Sie eine Auflistung aller Startprogramme mit einer entsprechenden Checkbox davor. Deaktivieren Sie an dieser Stelle ungebetene Startprogramme.

Bevor Sie entscheiden können, welche Dienste nicht benötigt werden, müssen Sie erst einmal wissen, welche Dienste überhaupt ausgeführt werden. Dafür benutzen Sie den Befehl `netstat`:

```
sudo netstat -tap > listening.services
```

Umlenken

Der Befehl lenkt die Ausgabe von *netstat* in eine Textdatei im aktuellen Verzeichnis um. Diese können Sie sich mit einem Editor Ihrer Wahl ansehen oder mit

```
less listening.services
```

im Terminal betrachten. Die Datei zeigt eine Liste aller Dienste an, die derzeit mit dem Status *LISTEN* im Hintergrund laufen. Ebenfalls aufgeführt sind die *PIDs* der Dienste und die Namen der Programme, die diese Dienste gestartet haben.

Updaten

Das Aktivieren/Deaktivieren von Diensten geht sehr bequem mit dem Befehl `update-rc.d`. Der folgende Befehl aktiviert z. B. den Dienst *postfix*:

```
sudo update-rc.d postfix defaults
```

Entfernen lässt sich der Dienst nun mit:

```
sudo update-rc.d postfix remove
```

Den Dienst sollten Sie jetzt mit

```
sudo /etc/init.d/postfix stop
```

von Hand stoppen, da er anderenfalls beim nächsten Herunterfahren des Systems nicht sauber beendet wird. Die Links zur Skriptdatei von Postfix werden beim Starten und Herunterfahren des Systems nicht mehr benutzt.

Tipp 184: GUIs zum Deaktivieren von Diensten

Es gibt auch grafische Benutzeroberflächen (GUI – *Graphical User Interface*) zum Deaktivieren von Diensten. Eine Konsolen-GUI ist *rcconf*. Sie bekommen *rcconf* aus den Ubuntu-Quellen mittels:

```
sudo apt-get install rcconf
```

19.6 Initialisierung

Während des Systemstarts werden verschiedene Stufen durchlaufen, für die jeweils Skripte abgearbeitet werden. Diese befinden sich im Systemverzeichnis */etc/init.d*. Auf diese Weise wird die Hardware des Computers schrittweise initialisiert und in Betrieb genommen.

19.6.1 Runlevel

Der Begriff »Runlevel« bezeichnet einen Betriebszustand von Computern. Betriebssysteme durchlaufen beim Start mehrere Systemzustände. Die Reihenfolge, in der die Skripte in den einzelnen Stufen durchlaufen werden, ist in Unterverzeichnissen */etc/rc.Xd* abgelegt.

Reihenfolge wichtig

Im Einzelnen unterscheidet man die folgenden Runlevel:

- ▶ **Runlevel 0**
Er dient zu Anhalten des Systems bzw. zum kontrollierten Herunterfahren in den Systemhalt.
- ▶ **Runlevel 1**
Hierbei handelt es sich um den Einzelbenutzermodus, d. h., es kann maximal ein Benutzer mit dem System arbeiten.
- ▶ **Runlevel 2–5**
Dies sind volle grafische Runlevel mit Multiuser- sowie Netzwerkfähigkeiten. Dies ist mittlerweile der Standard-Runlevel bei modernen Debian- und Ubuntu-Versionen. Zwischen den Runleveln 2–5 werden keine Unterschiede mehr gemacht.
- ▶ **Runlevel 6**
Reboot (Neustart) des Systems.

Tipp 185: Runlevel bearbeiten

Viele erfahrene Linux-Anwender kennen *chkconfig*. Mit diesem äußerst praktischen kleinen Tool haben Sie direkten Einfluss auf die Runlevel und somit auf die Dienste, die Linux beim Booten startet. Zwar ist dies bei vielen Distributionen auch mit allerlei grafischen Tools möglich, die Geschwindigkeit der schnellen Konfiguration über die Kommandozeile ist damit aber nicht zu erreichen.

In den Ordnern */etc/rc.d/* bzw. */etc/init.d/* befinden sich nach Runleveln sortiert die symbolischen Links, die das Startverhalten festlegen. Hier reicht es eigentlich, wenn Sie lediglich unerwünschte Links entfernen oder neue hinzufügen. Dadurch werden bestimmte Dienste beim nächsten Start dieses Runlevels entweder ignoriert oder gestartet. Das Tool *chkconfig* hilft bei der Verwaltung dieser Dienste.

Bei Ubuntu ist dies Debian-typisch ein bisschen anders. Während OpenSUSE beispielsweise in Runlevel 5 startet, ist es bei Debian-basierten Distributionen Runlevel 2. Aber das ist nicht der einzige Unterschied; Ubuntu kennt beispielsweise standardmäßig das Tool *chkconfig* nicht. Als Ersatz dafür ist allerdings das Programm *sysv-rc-conf* über die hauseigene Paketverwaltung installierbar, das die gleichen Aufgaben übernimmt. Die Syntax ist hierbei leicht verändert.

Nach der Installation erfolgt die Anzeige aller Dienste als root über die Option `-list`:

```
sysv-rc-conf --list
```

Um einzelne Dienste an- oder abzuschalten, dienen folgende Befehle:

```
sysv-rc-conf "Dienst" on
sysv-rc-conf "Dienst" off
```

Nähere Informationen zu *sysv-rc-conf* erhalten Sie unter <http://sysv-rc-conf.sourceforge.net/>.

Reboot per Runlevel

Der Übergang in die einzelnen Runlevel kann vom Superuser unter Verwendung des Kommandos *init* herbeigeführt werden. Loggen Sie sich zu diesem Zweck einmal als Root ein, und versuchen Sie, das System von der Konsole aus neu zu starten: `sudo init 6`.

Nun können Sie auch einmal versuchen, in den Single-User-Modus via `init 1` zu wechseln: Dabei öffnet sich eine Linux-Konsole. Apropos Kommandozeile: Im Multiuser-Modus können Sie jederzeit mittels (`Strg`) + (`Alt`) + Funktionstaste auf eine Konsole Ihrer Wahl im textbasierten Modus wechseln. (`F1`), (`F2`) und (`F3`) sind Standardkonsolen, (`F5`) ist die Grafikkonsole. Das ersetzt quasi mehrere Fenster, falls Sie sich im Runlevel 1 oder 3 befinden.

19.6.2 `init`

In Abschnitt 19.6.1 haben Sie kurz die Runlevel kennengelernt, die vom *Sys-V-init* (*init* auf System-V-orientierten Systemen) verwaltet werden. Das *Sys-V-init* wird heutzutage von fast allen UNIX-Systemen verwendet und stellt das standardmäßige Boot-Konzept dar. Genauer gesagt handelt es sich bei *Sys-V-init* um den Prozess, der als Erstes vom Kernel gestartet wird und daher die Prozess-ID 1 bekommt. Dieser Prozess startet nun anhand der gewünschten Runlevel die benötigten Systemdienste. Der Ablauf ist fest vorgegeben und normalerweise unter Linux in der Datei `/usr/src/linux/init/main.c` festgelegt.

Startaufgabe

Die Aufgaben von *init* sind mannigfaltig. Am Anfang wird *init* (oder *Sys-V-init*) vom Kernel gestartet. Dies ist der erste Prozess, und er bekommt folgerichtig die Prozess-ID 1. *Init* startet nun im Userspace alle weiteren nötigen Prozesse und initialisiert den Rechner. Es werden nun Kernel-Module geladen, Netzwerke eingerichtet, Dateisysteme gemountet, Serverdienste gestartet und letztendlich der grafische Login-Manager *gdm* geladen. Dass dies alles in einer vernünftigen Reihenfolge geschehen muss, leuchtet sofort ein, denn z. B. macht die Synchronisation der Systemzeit erst Sinn, wenn zuvor die Netzwerk-Hardware korrekt initialisiert und eingerichtet wurde.

19.6.3 Upstart

Wenn Sie sich die Vorgehensweise von *init* verinnerlichen (siehe Abschnitt 19.6.2), tritt eine deutliche Schwäche dieses Systems zutage: Aufgrund seiner Konzeption startet *Sys-V-init* in den Runlevel, ruft die Prozesse immer in einer vorgegebenen Reihenfolge auf und startet einen Prozess meist erst dann, wenn der vorherige Prozess fertig initialisiert wurde und damit abgeschlossen ist. Dieses Schritt-für-Schritt-Vorgehen macht den Boot-Vorgang sehr zuverlässig, aber leider auch relativ langsam. Verantwortlich für diese Vorgehensweise ist *Sys-V-init*, welches im Grunde selbst wiederum ein Dienst ist, und zwar der erste, der auf einem Linux-System vom Kernel gestartet wird. Er bekommt die Prozess-ID 1 und arbeitet sich nun stur durch die Ihnen schon aus Abschnitt 19.6.1 bekannten Runlevel.

Modifikationen

Schon seit Längerem gibt es verschiedene Versuche, dieses Konzept zu überarbeiten oder wenigstens zu modifizieren. So gibt es bei einigen Linux-Distributionen (z. B. Gentoo Linux) Umsetzungen, um alle Prozesse in einem Runlevel gleichzeitig starten zu lassen. Diese Modifikationen beschleunigen zwar den Startprozess geringfügig, können aber natürlich bei anderen Problemen,

wie z. B. bei wechselnder Hardware im laufenden Betrieb, keine Akzente setzen. Alternativen zu *init* gab es in der Vergangenheit zuhauf. Beispiele sind hier *InitNG*, *eINIT* und *Launchd* in Mac OS X der Firma *Apple*.

Nun ist die Anzahl der zu startenden Dienste aufgrund der Komplexität moderner Hardware und der veränderten Bedürfnisse der Benutzer in den letzten Jahren stetig gewachsen. Von einem Betriebssystem wird heutzutage erwartet, dass es spielend leicht und schnell mit wechselnden Mobilgeräten umgehen kann, wie sie z. B. oft per USB an den Rechner angeschlossen werden. Es muss somit dynamisch seine Systemkonfiguration ändern können.

Ziel vs. Ereignis

Upstart (<http://upstart.ubuntu.com>) ist der Name eines völlig neuartigen Konzepts, das eine völlige Abkehr von *init* darstellen soll. Die bisherigen Konzepte haben eines gemeinsam: Sie sind zielorientiert. Dies bedeutet, dass vorher festgelegt wird, welche Dienste am Ende des Startvorganges laufen sollen. Die Abhängigkeiten werden vorher in einer sinnvollen Reihenfolge definiert. *Upstart* hingegen soll ereignisorientiert sein.

Jede Job-Datei im Verzeichnis */etc/init* ist für den Start eines Dienstes zuständig. Eine feste Reihenfolge gibt es im Gegensatz zu der Vorgehensweise von Sys-V-*init* nicht mehr. Stattdessen ist in jedem Job definiert, auf welche Ereignisse dieser wartet und reagieren möchte. Tritt ein Ereignis auf, startet *Upstart* parallel alle Jobs, die auf dieses Ereignis warten. Bei dieser Vorgehensweise lauern die Dienste im Hintergrund und starten erst dann, wenn alle Vorbedingungen erfüllt sind. Dies sind die sogenannten »Events«. Beispiel: Wenn Sie einen USB-Stick an den Rechner stecken, löst dies ein Event aus, das dazu führt, dass der USB-Stick gemountet wird.

Klassen

Die Events werden in die folgenden drei Klassen eingeteilt:

1. Edge-Events

Dies sind einfache Events wie »Benutzer löst durch Tastendruck eine bestimmte Funktion aus«.

2. Temporale Events

Dies sind zeitgesteuerte Ereignisse.

3. Level-Events

Diese Events erhalten einen zusätzlichen Parameter, beispielsweise den Zustand einer bestimmten Hardware. Dienste starten hierbei bei jedem beliebigen Wert oder einem Schwellenwert des Parameters.

Service-Daemon

Upstart soll nicht nur das Booten des Systems beschleunigen, sondern auch das dynamische Verwalten von Diensten. Dies betrifft folgende Bereiche, die mit *Upstart* vereinheitlicht und verwaltet werden sollen:

- ▶ Viele Dienste hängen vom Funktionieren bestimmter Hardware ab. So können manche Dienste erst gestartet werden, wenn die dazu nötige Netzwerkverbindung ad hoc aufgebaut wurde.
- ▶ Die Dynamik der Dienste-Verwaltung betrifft auch zeitabhängige Prozesse. So gibt es Services wie *Cron* oder den *Anacron*, die bestimmte Prozesse zu festgelegten Zeitpunkten starten.

Vorsichtige Umstellung

Die Entwicklung steht noch am Anfang, aber die erste Implementation dieses neuen Konzeptes hat 2006 Einzug in die regulären Ubuntu-Versionen und inzwischen auch in die Test-Version von Debian gehalten. Um den reibungslosen Betrieb der Distributionen nicht zu gefährden, erfolgen große Teile der Initialisierung mithilfe des Kompatibilitätsskriptes */etc/init.d/rc* durch die herkömmlichen *init*-Dateien. Temporale Events sind zwar noch nicht integriert, aber seit der Version Ubuntu 9.10 (erschieden im Oktober 2009) sind viele Skripte auf Upstart umgestellt.

Etliche Systemeinstellungen und Daemon-Aufrufe wurden inzwischen auf Upstart umgestellt, darunter das Einbinden der Laufwerke, der Start von *Udev* und *Cron* sowie der grafischen Oberfläche. Allerdings ist man noch nicht so weit, gänzlich auf die alten Init-Skripte verzichten zu können.

Tipps 186: Start-Analyse

Der Systemstart von Ubuntu erfolgt recht zügig. Testmessungen zeigen Bootzeiten im Bereich von unter 30 Sekunden. Zur Auswertung eignet sich das Tool *Boot chart*, das Sie über die Quellen von Ubuntu bekommen (siehe Abbildung 19.4). Dieses Messwerkzeug protokolliert während des Startvorgangs in einem Takt von 0,2 Sekunden die CPU-Auslastung sowie die Platten-IO-Leistung und speichert die grafische Darstellung in dem Ordner */var/log/Bootchart/*. Hier werden alle Protokolle eindeutig bezeichnet und im PNG-Format abgespeichert.

Tipps 187: Eigene Skripte beim Booten ausführen

Sie können Ubuntu anweisen eigene Skripte beim Booten auszuführen. Dazu ändern Sie eine Zeile der Grub-Konfigurationsdatei. Öffnen Sie diese

```
sudo gedit /etc/default/grub
```

Fügen Sie anstelle von "quiet splash". Die Verknüpfung zu Ihrem Skript an dieser Stelle ein.

```
GRUB_CMDLINE_LINUX_DEFAULT="quiet splash"
```

Starten Sie anschließend Ihren Rechner neu.

So funktioniert Upstart

Das erste Ereignis, *startup*, erzeugt Upstart beim Aufruf selbst. Start und Ende jedes Jobs sind weitere Ereignisse, nämlich *started Jobname* und *stopped Jobname*, und werden ebenfalls erzeugt. Auf das Ereignis *startup* warten mehrere Jobs, darunter der Job *hostname* zur Einrichtung des Rechnernamens; die zugehörige Job-Datei ist *hostname.conf* und unter */etc/init/* zu finden.

Das Ereignis *start on* bewirkt, dass dieser Job gestartet wird. Gibt es mehrere Ereignisse, auf die der Job reagieren soll, so müssen diese durch *and* oder *or* logisch miteinander verknüpft werden.

Das Ereignis *start on* darf nicht mehrfach vorkommen. Das bedeutet, dass der Job zu einem späteren Zeitpunkt beendet wird, indem man per *stop on* zusätzliche Stop-Events definiert, bei denen der Job abgearbeitet wird. Welches Programm der Job aufruft, steht hinter dem Schlüsselwort *exec*.

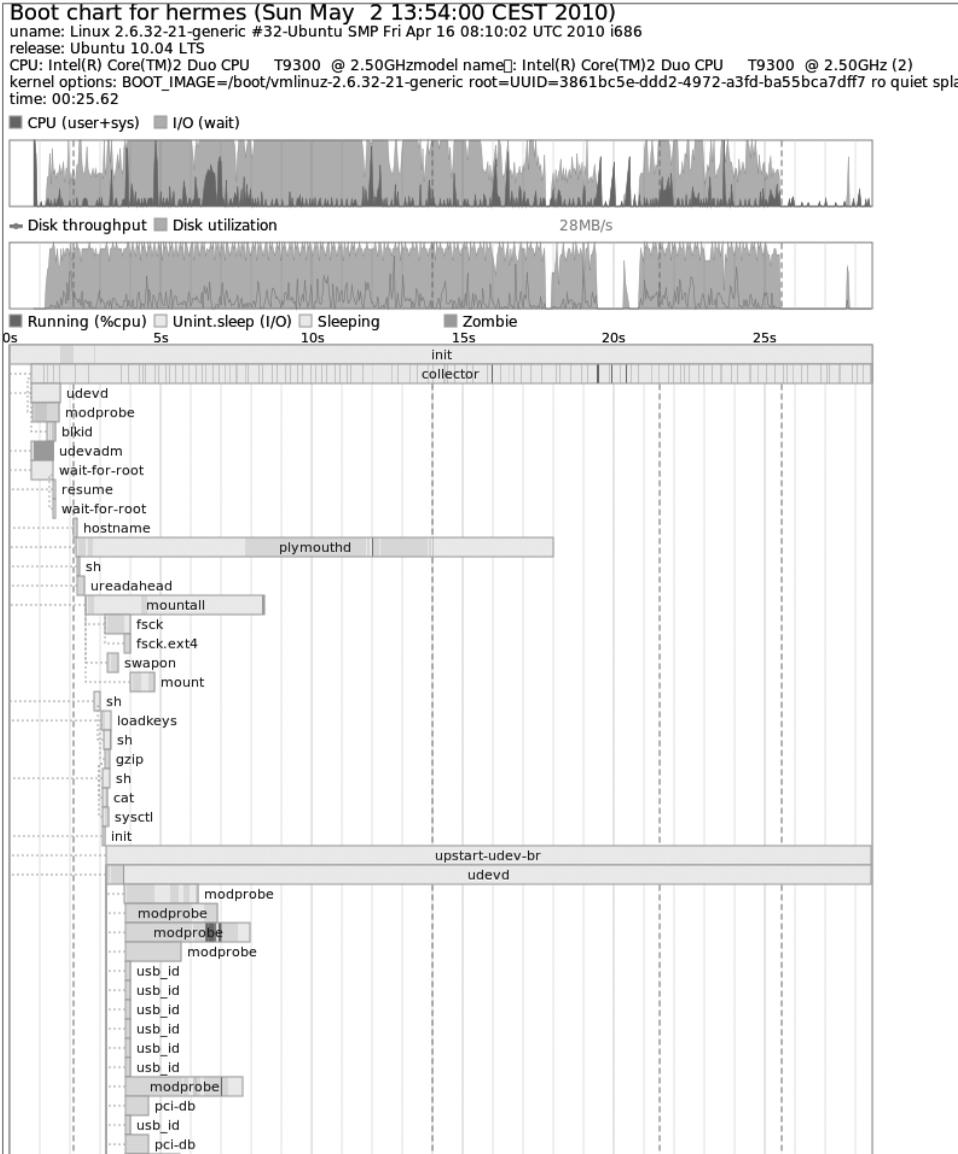


Abbildung 19.4 Die Abbildung zeigt eine Boot-chart-Analyse eines Ubuntu GNU/Linux 10.04, das mit »Upstart« hochfährt. Der Beispielerchner benötigt knapp 26 Sekunden vom Starten des Kernels bis zum grafischen Login-Manager.

Ereignisse als Schlüssel

Das Ereignis-gesteuerte Konzept unterscheidet sich grundlegend von dem chronologischen Abarbeiten der Runlevel. Upstart ist sehr viel flexibler. Besteht beispielsweise beim Start der Zeitsynchronisation über das Internet noch keine Netzwerkverbindung, muss bei dem alten Sys-V-Init der Timeout abgewartet werden. Somit steht das System während des Bootens kurze Zeit still. Bei der Vorgehensweise von Upstart hingegen wird diese Synchronisation erst dann gestartet, wenn die Netzwerkverbindung steht. Das zugehörige Start-Ereignis lautet *network up*. Dadurch, dass es keine feste Reihenfolge der Jobs gibt und diese parallel auf Ereignisse warten, kann ein System mit Upstart wesentlich schneller booten als eines mit *Sys-V-Init*.

Getty

Anhand der Konfigurationsdatei */etc/init/tty1.conf* kann man die Ereignisorientierung besser nachvollziehen. Dieser Job ist zuständig für den Start des Terminalemulators *getty* für die Textkonsole 1.

```
1 # tty1 - getty
2 #
3 # This service maintains a getty on tty1 from the point the system is
4 # started until it is shut down again.
5
6 start on stopped rc RUNLEVEL=[2345]
7 stop on runlevel [!2345]
8
9 respawn
10 exec /sbin/getty -8 38400 tty1
```

Hier sieht man, dass die *exec*-Anweisung (Zeile 10) erst dann ausgeführt wird, wenn eines der vorher mit *start on* definierten Ereignisse eintritt (Zeile 6). Analog wird *getty* wieder beendet, sobald ein Ereignis mit *stop on* eintritt (Zeile 7). Wenn das Programm ungeplant beendet wird, bewirkt *respawn* einen Neustart von *getty* (Zeile 9).

Respawn

Mit dem zusätzlichen Schlüsselwort *respawn* wird Upstart angewiesen, den Prozess immer wieder neu zu starten, wenn er sich beendet. Dies kann selbstverständlich zu einer Überlastung des Systems führen. Um dies zu verhindern, lässt sich mit der Option *limit* begrenzen, wie oft Upstart über welchen Zeitraum versuchen soll, den Dienst zu starten: So lautet beispielsweise der Befehl für einen dreimaligen Versuch innerhalb von 60 Sekunden:

```
respawn limit 3 60
```

Zusätzlich gibt es noch die Schlüsselwörter *pre-start* und *post-start*, mit denen Befehle unmittelbar vor und nach dem Start eines Dienstes ausgeführt werden können, etwa um notwendige Verzeichnisse anzulegen oder nach dem Start des Dienstes bestimmte Systemeinstellungen anzupassen. Da *exec* erwartet, dass der Dienst im Vordergrund startet, kann Upstart mit der Ausführung von *post-start* nicht warten, bis der Dienst beendet wurde. Deshalb führt Upstart *post-start* parallel mit dem Start des Dienstes aus.

In den bisherigen Beispielen wurden Befehle stets unmittelbar per *exec* aufgerufen. Anstelle von *exec* kann jedoch auch ein Befehlsblock gesetzt werden, der von den Schlüsselwörtern *script* und *end script* eingeschlossen wird:

```
pre-start script
  if [ ! -e /var/run/tserv ]; then
    mkdir -p /var/run/tserv
  fi
end script
```

Kommandos

Ein großer Unterschied zwischen Upstart und Sys-V-Init ist, dass in den Init-Skripten Dienste immer als Daemon im Hintergrund laufen und somit von der Konsole abgekoppelt sind, weil ansonsten das Init-Skript blockiert würde, bis der Dienst beendet ist. Durch die Abkoppelung kann Init aber nur mit erheblichem Aufwand feststellen, ob ein Dienst läuft oder sich beendet hat. Init gelingt dies nur, indem der Daemon eine Datei mit seiner Prozess-ID (PID) in */var/run* hinterlegt, wobei es dem Init-Skript obliegt, festzustellen, ob die genannte PID überhaupt zum gewünschten Daemon gehört.

Upstart hingegen erwartet, dass der hinter *exec* genannte Prozess im Vordergrund läuft – denn nur so lange dieser Prozess läuft, betrachtet Upstart den Job als laufend (*running*). Endet ein mit *exec* gestarteter Prozess, so endet für Upstart auch der Job und wartet darauf, dass wieder ein passendes Event auftritt (*waiting*). Dabei merkt sich Upstart den Zustand jedes Jobs, der in */etc/init* gelistet ist.

Wenn im Verzeichnis */etc/init* eine entsprechende Konfigurationsdatei liegt, starten bzw. beenden die Befehle *start* bzw. *stop* einen Prozess. Der Befehl *status* gibt den aktuellen Zustand des Prozesses an.

Prozesse beenden

Beim Stoppen eines Jobs kümmert sich Upstart ausschließlich um den per *exec* im Vordergrund gestarteten Prozess. Er sendet ihm das Terminate-Signal (SIGTERM) und erwartet, dass er sich selbst beendet. Beendet sich der Prozess nicht, wird er wenige Sekunden später mittels Kill-Signal (SIGKILL) hart abgebrochen.

Tipp 188: Linux-Jobs

Aktiv laufende Programme werden unter Linux *Jobs* genannt. Sie starten ein Programm im Hintergrund, wenn Sie an den entsprechenden Befehl ein »&« hängen. Wenn Sie dies mal vergessen sollten, können Sie mit der Tastenkombination (Strg) + (Z) das Programm manuell anhalten. Mit den Befehlen fg bzw. bg können Sie das Programm nun im Vordergrund bzw. im Hintergrund weiterarbeiten lassen.

Möchten Sie wissen, wann ein lange laufendes Programm sich beendet, können Sie es (wie wir bereits wissen) mit (Strg) + (Z) anhalten und dann mit folgendem Befehl wieder starten:

```
fg ; while /bin/true; do echo -ne a; sleep 1; done
```

Nachdem nun das Programm beendet ist, wird in einer Endlosschleife ein Piepgeräusch erzeugt.

Im Übrigen befinden sich im Ordner `/var/log/boot` zahlreiche Log-Informationen. Generell gehen die Ausgaben der *Upstart*-Skripte an den in *Upstart* enthaltenen *logd*, der die Informationen im genannten Verzeichnis speichert. *Upstart* kennt aus Gründen der Kompatibilität zum *Init-V-System* auch *Runlevel*. Diese sind allerdings als Ereignisse mit den Namen *runlevel n* definiert. Das Kommando `runlevel` zeigt Ihnen den aktuellen *Runlevel* an. Einen neuen *Runlevel* aktivieren Sie mit `telinit n`. Administrative Aufgaben werden mit *initctl* erledigt. Mittels *initctl list* kann man sich einen Überblick über alle laufenden Prozesse verschaffen.

Fazit

Die Bootzeiten eines modernen Linux-Systems haben sich teilweise drastisch reduziert. Ubuntu hat die Zeit zum Starten des Systems mittlerweile nahezu halbiert – auch dank *Upstart*. Auf einem modernen Rechner benötigt das System gerade noch rund 20 Sekunden. Hierbei ist die Fahnenstange noch lange nicht erreicht: Bootzeiten von einigen wenigen Sekunden sind das Ziel. Wer *Upstart* aber nur auf das Booten des PCs beschränkt, tut dem Projekt Unrecht. *Upstart* ist auf dem guten Weg dahin, immer mehr die Aufgabe eines zentralen Service-Daemons zu übernehmen.

Tipp 189: Boot-Skripte parallel ausführen

Während des Startens Ihres Betriebssystems werden mehrere Skripte ausgeführt, die ihrerseits wiederum notwendige Dienste im Hintergrund starten. Standardmäßig werden diese Skripte nacheinander ausgeführt, damit Ubuntu auch auf älteren (Single-Core-)Rechnern zuverlässig startet. Ein moderner PC hat allerdings inzwischen meistens einen Prozessor, in den mehrere Prozessorkerne integriert sind. Wenn der Boot-Vorgang nur einen Prozessorkern beansprucht, werden die anderen eventuell vorhandenen Kerne allerdings nicht genutzt. Einerseits ist dies eine Verschwendung von Ressourcen, andererseits können Sie durch das parallele Ausführen der Skripte wertvolle Zeit beim Booten sparen.

Um das parallele Ausführen zu aktivieren, öffnen Sie die notwendige Konfigurationsdatei:

```
sudo gedit /etc/init.d/rc
```

In Zeile 33 finden Sie folgenden Eintrag:

```
CONCURRENCY=none
```

Ändern Sie diesen Eintrag in `CONCURRENCY=shell`.

19.7 Plymouth

Plymouth (www.freedesktop.org/wiki/Software/Plymouth) ist ein sogenannter »Bootsplash«, der 2008 von *RedHat* für die Linux-Distribution *Fedora* entwickelt wurde. Seit der Ubuntu-Version 10.04 »Lucid Lynx« wird *Plymouth* als Nachfolger von *U splash* auch für den Boot-Vorgang von Ubuntu eingesetzt.

[»] **Bootsplash:** Ein *Bootsplash* wie *Plymouth* oder *U splash* startet zu einem frühen Zeitpunkt im Boot-Prozess (vor dem Mounten der Dateisysteme) und bietet während des darauf folgenden Boot-Prozesses grafische Animation. Ein *Bootsplash* verfolgt keinen technischen Sinn und soll lediglich das Warten während des Systemstarts verschönern.

Ein anderes Theme wählen

Sie können selbstverständlich auch ein anderes Theme für *Plymouth* wählen. Dazu suchen Sie am besten über das Software-Center nach dem Stichwort *plymouth-theme*.



Abbildung 19.5 Ubuntu startet mit dem Bootsplash »Plymouth«.

Installieren Sie ein solches dann durch Auswählen des Themes und einem Klick auf die Schaltfläche **INSTALLIEREN**. Alternativ installieren Sie das Theme *Sabily* durch

```
sudo apt-get install plymouth-theme-sabily
```

Nach der Installation wählen Sie dieses Theme als neuen Standard aus. Dies gelingt durch

```
sudo update-alternatives --config default.plymouth
```

und Auswahl des neuen Themes. Aus der Liste aller verfügbaren Themes geben Sie die Nummer des gewünschten Themes ein und bestätigen dies. Der letzte Befehl

```
sudo update-initramfs -u -k all
```

aktualisiert die *Initial Ramdisk*.

Tipp 190: Plymouth in die Initial-Ramdisk aufnehmen

Die Entwickler haben entschieden, dass *Plymouth* standardmäßig nicht in der Initial-Ramdisk (*initrd*) vorhanden ist. Dadurch startet das System angeblich etwas schneller. Um *Plymouth* und die notwendigen Framebuffer-Grafiktreiber dauerhaft in die *initrd*-Datei aufzunehmen, reichen folgende zwei Befehle :

```
echo "FRAMEBUFFER=yes" | sudo tee /etc/initramfs-tools/conf.d/splash
sudo update-initramfs -u -k all
```

Bei dem nächsten Neustart startet *Plymouth* gleich nach Beginn des Boot-Vorgangs. Um die Integration wieder rückgängig zu machen, löschen Sie die angelegte Datei */etc/initramfs-tools/conf.d/splash* und führen erneut das Kommando `sudo update-initramfs -u -k all` aus.

19.8 Dateisystem

Linux ist wie eine Zwiebel? Stimmt, aber Sie werden dennoch nicht weinen, wenn Sie sich näher mit dem Aufbau von Linux beschäftigen. Der Zwiebel-Vergleich soll das Schalenmodell verdeutlichen, das man zur Veranschaulichung von Linux verwenden kann.

19.8.1 Aufbau moderner Software-Strukturen

Sie haben während des Boot-Vorgangs schon Bekanntschaft mit den einzelnen Schichten des Gesamtkunstwerks »Linux« gemacht. Wird ein Programm im System gestartet, so kommuniziert es über einige Ebenen hinweg mit der Hardware. Abbildung 19.6 zeigt den prinzipiellen Aufbau moderner Software-Strukturen am Beispiel des Betriebssystems Linux.

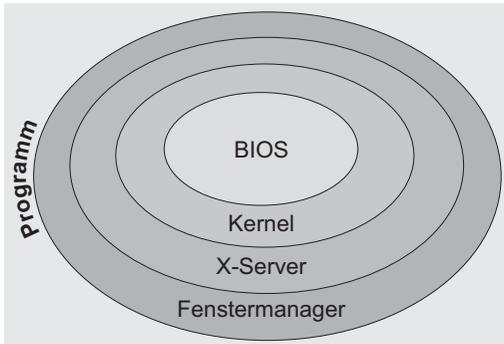


Abbildung 19.6 Die Software-Schichten des Linux-Systems liegen übereinander wie bei einer Zwiebel.

Um zu verstehen, woran es liegt, wenn ein bestimmtes Programm nicht so läuft, wie Sie möchten, sollten Sie zuerst festzustellen versuchen, welche der obigen Schichten für die Fehlfunktion verantwortlich ist. Ein Beispiel: In den Internet-Newsgruppen liest man oft von Linux-Einsteigern, die es geschafft haben, ihr System zum Absturz zu bringen. In 99,9% aller Fälle ist das System aber gar nicht abgestürzt: Lediglich ein Glied der Kette funktioniert nicht mehr: Beispielsweise könnte ein Grafikprogramm den Fenstermanager zum Abstürzen gebracht haben.

Störungen bei der grafischen Oberfläche

Selbst wenn Sie während des Betriebs von Ubuntu plötzlich Störungen in der grafischen Oberfläche haben, wenn beim Einbinden von externen Grafikkartentreibern z. B. etwas schiefgelaufen ist, so haben Sie immer noch die Möglichkeit, auf der Konsole weiterzuarbeiten, um das Problem zu lösen. Wissen Sie noch, wie Sie auf die Konsole(n) von Linux gelangen? Richtig: Mit der Tastenkombination **(Strg) + (Alt) + (F1)** bis **(F6)** gelangen Sie auf die sechs Standardkonsolen von Linux, und mit **(Strg) + (Alt) + (F7)** gelangen Sie zurück auf den X-Server.

Tipps 191: X-Server-Neustart mit der magischen Tastenkombination

Für einen simplen Neustart des grafischen Systems (X-Server) brauchen Sie nicht das gesamte System zeitaufwendig neu zu starten. Bei älteren Ubuntu-Versionen erledigt die Tastenkombination **(Strg) + (Alt) + (Backspace)** dies blitzschnell für Sie. Bei neueren Ubuntu-Versionen verwenden Sie stattdessen die Tastenkombination **(Alt) + (Druck) + (K)**. Diese beendet alle Programme der aktuellen Konsole. Führt man sie also im X-Server aus, so wird dieser beendet.

Diese Tastenkombination ist nur für den Notfall gedacht, alle laufenden Programme werden sofort geschlossen, und Sie finden sich auf dem Anmeldebildschirm wieder. Wenn Sie laufende Programme auf diese Art und Weise »schließen«, ist ein Datenverlust meistens nicht zu vermeiden.

19.8.2 Datenträger

Wenn Sie sich auf eine Entdeckungsreise durch Ihr neues System machen, werden Sie ziemlich schnell feststellen, dass es unter Linux keine Laufwerksbuchstaben wie beispielsweise C:\ gibt. Umsteiger von Windows auf Linux fragen sich oft, wo die gewohnten Laufwerksbuchstaben zu finden sind. Die Antwort ist einfach: nirgendwo – es gibt sie schlichtweg nicht. Dateisysteme werden unter Linux ganz anders und wesentlich flexibler gehandhabt. Man spricht bei Linux von einem »Verzeichnisbaum«. Wir werden diesen im Folgenden gemeinsam genauer betrachten, beginnend bei den Wurzeln des Systems. Diese Wurzeln sind dafür verantwortlich, dass der Baum »Linux« einen sicheren Stand hat – selbst wenn ungebetene Gäste an ihm hochklettern möchten (z. B. Viren oder sonstige Eindringlinge).

Ubuntu wächst

Wir aber haben den Baum in unserem Computer – einem kleinen Biotop für vom Aussterben bedrohte Betriebssysteme – gepflanzt und ihn liebevoll gepflegt, bis er groß wurde. Nun dürfen wir auch in seine Krone klettern und den Ausblick von dort genießen. Und schauen Sie sich um: Merken Sie, wie klein die Microsoft-Bäume von hier aus sind?

Skalierbarkeit

Nun aber genug der biologischen Abschweifungen, und ran an die Arbeit. Datenträger befinden sich physisch immer an einem bestimmten Ort, dies ist keine Überraschung. Als »Datenträger« bezeichnet man unter anderem die Partition einer Festplatte oder ein CD-ROM-Laufwerk. In einem Linux-System werden diese Datenträger an einer bestimmten Stelle in einem Verzeichnisbaum verwendet (*/home/media/cdrom, ...*). An der Schreibweise dieser »Orte« können Sie schon erkennen, dass es sich um (beliebige) Verzeichnisse handelt.

Unter Linux lässt sich der Ort, an dem Sie auf einen Datenträger zugreifen können, beliebig festlegen. An der Stelle des Verzeichnisses */home/benutzer/test* könnte sich demzufolge technisch gesehen eine Festplattenpartition befinden oder eine CD-ROM oder etwas ganz anderes.

Dies kann mehrere Vorteile haben, z. B. bei der Datensicherung. Ich möchte Ihnen hierzu ein kurzes Beispiel geben. Bei der Installation des Betriebssystems haben Sie alles auf einer einzigen Partition gespeichert, das System ebenso wie die Dateien der einzelnen Benutzer selbst. Nun haben Sie eine zusätzliche Festplatte oder Partition in Ihrem Computer und möchten diese Dateien auf die neue Partition verschieben. Unter Windows wären die Daten dann unter einem anderen Laufwerksbuchstaben erreichbar. Bei Linux nicht, */home* bleibt */home*, ob darunter nun die einzige Partition der einzigen Festplatte liegt, die dritte Partition auf der externen Festplatte oder eine Netzwerkfreigabe auf irgendeinem Server oder was auch immer. Man spricht hier in diesem Falle von Skalierbarkeit – Linux ist in höchstem Maße skalierbar.

Mounten

Jeder Datenträger kann also jederzeit an einer beliebigen Stelle in den Verzeichnisbaum eingehängt werden. Dieser Vorgang wird auch als »Einbinden« oder »Mounten« bezeichnet. Zwischen dem physischen Ort und dem Zugriffsort besteht kein Zusammenhang.

Tipps 192: Zugriffszeiten messen

Wenn Sie wissen möchten, wie hoch die Lese- und Schreibraten Ihrer Festplatte sind, können Sie das Werkzeug *hdparm* verwenden:

```
sudo hdparm -tT --direct /dev/sda
```

Gegebenenfalls müssen Sie eine andere Hardware-Adresse angeben. Eine Ausgabe sieht folgendermaßen aus:

```
/dev/sda:
Timing O_DIRECT cached reads: 426 MB in 2.01 seconds = 212.20 MB/sec
Timing O_DIRECT disk reads: 208 MB in 3.01 seconds = 69.05 MB/sec
```

Wie man an der Ausgabe erkennen kann, erreicht die Festplatte beim Lesen bis zu 212,2 MBit/s.

19.8.3 Die fstab

Jedes Dateisystem kann einem Mount-Punkt (Einhängpunkt) zugewiesen werden. So weiß das System beim Start, welcher Datenträger z. B. das Verzeichnis */home* enthält oder wo das CD-ROM-Laufwerk einzuhängen ist. Diese Zuordnungen sind in einer Datei namens *fstab* (Filesystem Table) gespeichert, die sich im Verzeichnis */etc* befindet. In dieser */etc/fstab* werden die physischen Datenträger gemeinsam mit ihren Einhängpunkten aufgelistet.

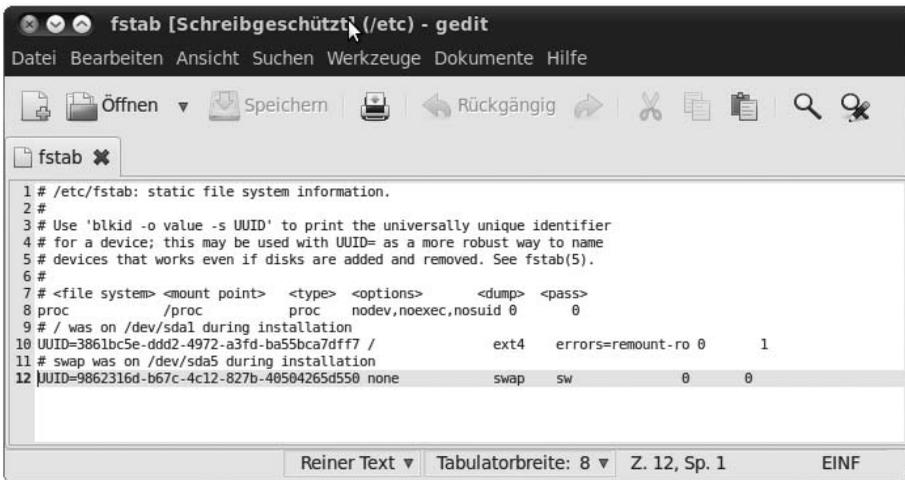


Abbildung 19.7 Ein Beispiel für eine »fstab«-Datei

Konfigurationsdateien

Die meisten editierbaren Konfigurationsdateien für einzelne Bestandteile des Systems befinden sich im Verzeichnis */etc*. Sie finden hier unter anderem die Dateien */etc/apt/sources.list* zum Bearbeiten der Paketquellen sowie */etc/X11/xorg.conf* zum Modifizieren der Konfiguration des X-Servers. Sämtliche Dateien sind generell für das Bearbeiten durch einzelne User gesperrt. Nur Benutzer mit *sudo*-Rechten dürfen diese Dateien editieren (lesbar sind sie für jeden).

Wenn Sie *fstab* bearbeiten möchten, rufen Sie die Datei wie folgt auf:

```
sudo gedit /etc/fstab
```

Die Datei *fstab* besteht aus mehreren Einträgen:

► Geräte

Im Verzeichnis */dev* befinden sich alle Gerätedateien, mit deren Hilfe sich die Hardware, also das physikalische Gerät (z. B. eine Partition auf einer Festplatte oder ein CD-ROM-Laufwerk) ansprechen lässt. Wenn Sie in dieses Verzeichnis hineinschauen, werden Sie den *Nautilus* wahrscheinlich gleich wieder erschrocken schließen. Eine nahezu unüberschaubare Anzahl an Gerätetreibern erwartet Sie dort. Aber keine Angst: Auch wenn es nicht so aussehen mag, die Bezeichnung dieser Geräte folgt einem einfachen Schema, das Sie nun kennenlernen werden.

An erster Stelle steht die Art des Geräts:

- Festplatten (also viele normale, interne Festplatten) beginnen mit den Buchstaben *sd*.
- Normale CD/DVD-Laufwerke (ATAPI) beginnen ebenfalls mit *sd*, denn sie werden ebenso wie Festplatten angeschlossen.
- Externe oder SCSI-CD/DVD-Laufwerke beginnen mit *scd*.

Nun kann es in einem Computer mehrere IDE-Anschlüsse geben, sodass die bisherige Benennung nicht ausreicht. Deswegen folgt als nächster Buchstabe die Art des Anschlusses. Bei IDE-Geräten (internen Festplatten und CD-ROM-Laufwerken) ist es wichtig, mit welchem IDE-Anschluss das Gerät verbunden ist. Jeder Anschluss kann zwei Geräte aufnehmen (die dann »Master« und »Slave« genannt werden, bei SATA-Geräten brauchen Sie sich darum nicht zu kümmern):

- Das Master-Gerät am ersten Anschluss erhält den Buchstaben a (*/dev/sda*).
- Das Slave-Gerät am ersten Anschluss erhält den Buchstaben b (*/dev/sdb*).
- Das Master-Gerät am zweiten Anschluss erhält den Buchstaben c (*/dev/sdc*).
- Das Slave-Gerät am zweiten Anschluss erhält den Buchstaben d (*/dev/sdd*).
- SCSI- oder externe CD-ROMS werden, bei 0 beginnend, durchnummeriert (*/dev/scd0*, */dev/scd1*, ...).

UUID

In Ubuntu ist es Standard, Festplatten-Partitionen über ihre UUID zu identifizieren. Mit dem Befehl

```
sudo blkid
```

werden für alle verfügbaren Festplatten-Partitionen sowohl der Eintrag in */dev* als auch die UUID und, falls vorhanden, das Label angezeigt.

Das ist aber noch nicht alles. Festplatten können darüber hinaus in mehrere Partitionen unterteilt sein. Es gibt zwei Arten von Partitionen:

- ▶ Die klassischen primären Partitionen werden nummeriert (*/dev/sda1*, */dev/sdb3*, ...).
- ▶ Eine der primären Partitionen kann als erweiterte Partition weitere Partitionen, die sogenannten logischen Laufwerke, enthalten. Deren Benennung beginnt in jedem Fall bei der Ziffer 5 (*/dev/sdb5*, */dev/sda12*, ...).
- ▶ RAID-Geräte beginnen mit *md* und werden dann mit 0 beginnend hochgezählt (*dev/md0*, */dev/md1*, ...).

Logische Volumes, wie sie von LVM oder EVMS erzeugt werden, finden sich an gesonderter Stelle. Hierzu empfiehlt sich die Lektüre der jeweiligen Anleitung.

▶ **Dateisystem**

Das Dateisystem ist der dritte Eintrag in der *fstab*. Die Daten auf einem Datenträger sind dort nicht willkürlich verteilt oder einfach aneinandergehängt, sondern so organisiert, dass man auf einzelne Dateien und Verzeichnisse zugreifen, diese verschieben und bearbeiten sowie Berechtigungen zuweisen kann. Die zugrunde liegenden Organisationsprinzipien, die solche Aktivitäten erst ermöglichen, werden als Dateisysteme bezeichnet. Es gibt verschiedene Typen, von denen die folgenden für Sie von Interesse sein könnten:

- ▶ *ext4* ist das Standard-Dateisystem für Festplatten unter Ubuntu.
- ▶ *iso9660* und *udf* werden auf CD-ROMs und DVDs verwendet. Sie kennen keine Berechtigungen. *udf* wird für DVD-RAMs verwendet.
- ▶ *NTFS* ist das Dateisystem neuerer Windows-Versionen. Da die Spezifikation von *NTFS* geheim ist und freie Treiber den Interessen von Microsoft zuwiderlaufen, müssen die *NTFS*-Treiber in Linux mit großem Aufwand per Reverse-Engineering geschrieben werden. *NTFS* lässt sich von Linux dennoch problemlos lesen und beschreiben.
- ▶ *FAT* ist das Dateisystem der Windows-Versionen bis Win98/ME. Es ist ziemlich primitiv, neigt zur Fragmentierung und unterstützt keine Berechtigungen. Allerdings kann Linux *FAT* beschreiben, sodass sich eine mit *FAT* formatierte Partition zum Datenaustausch mit Windows anbietet.

Es gibt bei Linux noch andere Dateisysteme für Festplatten, z. B. *ReiserFS* oder *XFS*, die je nach Einsatz in manchen Punkten gegenüber *ext4* Vorteile haben können.

▶ **Mount-Optionen**

Die *fstab* hat noch mehr Informationen zu bieten. Es folgen verschiedene Optionen, die festlegen, auf welche Weise das betreffende Dateisystem eingehängt werden soll. Beispielsweise führt die Option *ro* (*readonly*) dazu, dass auf dem Dateisystem nichts geschrieben werden kann, und *noexec* (*no execution*) verbietet das Ausführen von Dateien.

Eine ausführliche Auflistung aller Optionen findet sich in der Anleitung zum Befehl `mount`, die Sie im Terminal mit

```
man mount
```

aufrufen können.

Was bedeuten diese zwei Zahlen?

Am Ende einer *fstab*-Zeile stehen zwei merkwürdige Zahlen. Die erste Zahl bezieht sich auf das Programm *dumpfs* und wird im Moment ignoriert. Sie ist sozusagen prophylaktisch eingebaut, falls sie später gebraucht wird. Die zweite Zahl gibt an, ob und in welcher Reihenfolge das Dateisystem beim Systemstart in die regelmäßigen Fehlerüberprüfungen einbezogen werden soll. Meistens ist an dieser Stelle für die Root-Partition (die Wurzel des Dateisystems, /) 1 eingetragen, für alle anderen Partitionen 2 (danach prüfen) oder 0 (keine Überprüfung).

Das Programm *dumpfs* gibt Informationen über den Superblock und die Blockgruppen eines entsprechenden Gerätes heraus.

Welches ist die gesuchte Partition?

Es kann vorkommen, dass Sie sich einmal einen Überblick über die Partitionen auf einer Festplatte verschaffen wollen.

Damit Sie nicht erst einen Text-Editor bemühen müssen (oder falls Sie keine grafische Benutzeroberfläche zur Verfügung haben), können Sie sich die grundlegenden Informationen auch in einem Terminal anschauen:

```
sudo fdisk -l
```

Anhand des Partitionstyps und der relativen Größe lässt sich dann die gesuchte Partition meist leicht herleiten.

Tipps 193: Manuelles Ein- und Aushängen

Der Befehl `mount` wird verwendet, um ein Dateisystem einzuhängen. Ein typischer Befehl sieht zum Beispiel so aus:

```
mount -t ext3 -o ro,noexec /dev/hda5 /media/data
```

Die Option `-t` gibt den Dateisystemtyp an und kann meist entfallen, da das Dateisystem normalerweise automatisch erkannt wird. Die Option `-o` wird von den Mount-Optionen gefolgt. Sie entfällt, wenn keine Optionen anzugeben sind. Wenn ein Dateisystem genau so eingehängt werden soll, wie es in der *fstab* eingetragen ist, kann entweder die Angabe des Gerätes oder die des Mount-Punktes entfallen.

Zum Aushängen dient der Befehl `umount` (`unmount`), gefolgt von der Angabe des Geräts oder des Mount-Punktes.

19.8.4 Swap

Swap ist eine Art »Hintergrundspeicher« auf einem Massenspeichergerät (beispielsweise die Festplatte), der zusammen mit dem physikalisch vorhandenen Speicher (RAM = Random Access

Memory) den sogenannten virtuellen Speicher (VM = Virtual Memory) bildet. Swap ist im Vergleich zu anderen Speichern sehr langsam – am schnellsten ist das CPU-Register, dann kommen die Level-1- und -2- (und eventuell -3-)Caches.

Wie groß soll der Swap-Bereich sein?

Sehr oft hört man, dass der Swap-Bereich ungefähr doppelt so groß wie der RAM sein soll. In vielen Fällen macht es aber keinen Sinn, sehr viel Swap anzulegen, auch wenn es bei der Größe heutiger Festplatten kaum eine Rolle spielt, ob man einige Gigabyte für einen Swap-Bereich reserviert.

Je nach Bedarf kann der Linux-Kernel Speicherseiten auslagern, d. h., vom RAM in den Swap-Bereich verlagern. Selbst bei genügend RAM kann eine Swap-Partition aber Vorteile bringen, da Speicherseiten, auf die lange nicht zugegriffen wurde, ausgelagert werden können. So kann der physikalische Speicher beispielsweise als Cache genutzt werden.

Oftmals verwenden PCs ein Suspend-to-Disk, um den Rechner schlafen zu legen. Dazu werden die Speicherseiten auf der Swap-Partition auf der Festplatte abgelegt. Beim nächsten Booten wird der Resume-Parameter durch den Kernel ausgewertet, und wenn eine entsprechende Signatur in der Swap-Partition gefunden wird, werden die Speicherseiten zurück in den RAM geladen. Um dieses Feature zu nutzen, sollte die Swap-Partition auf der Festplatte also ausreichend groß sein.

Lässt sich das Swap-Verhalten beeinflussen?

Der Kernel hat im Prinzip zwei Möglichkeiten, wenn der RAM momentan vollständig genutzt wird. Er kann den Cache verkleinern, indem er die ältesten Daten im Cache verwirft, oder es können Speicherseiten, die nur selten angesprochen werden, in den Swap-Bereich ausgelagert werden (*/proc/sys/vm/swappiness*).

Swappiness

Der Standardwert für *swappiness* ist 60, im Prinzip kann *swappiness* Werte zwischen 0 und 100 annehmen. Bei einem Wert von 100 wird der Kernel stets das Auslagern von inaktiven Speicherseiten bevorzugen. Bei einem Wert von 0 wird der Kernel stets das Verkleinern des Caches bevorzugen.

Swappen trotz freiem RAM

Falls übrigens Speicherseiten in den Swap-Bereich ausgelagert wurden und sich danach später die Speicherbelegung des Systems reduziert, so werden die ausgelagerten Seiten nicht automatisch zurück in den RAM geladen (das wäre ineffizient). So kann es passieren, dass eigentlich RAM wirklich frei ist (*free*, also auch nicht als Cache genutzt wird), trotzdem aber auch Swap-Bereich in Gebrauch ist. Mit einem einfachen *echo*-Befehl können Sie einen anderen Wert nach */proc/sys/vm/swappiness* schreiben – wie üblich beim Tunen des Systems über das *proc*-Filesystem sollten Sie dabei aber sehr umsichtig vorgehen.

Tipps 194: Virtuellen Speicher (Swap) erstellen

Zum Anlegen einer Swap-Datei generieren Sie sich mit `dd` eine Datei bestimmter Größe mit Nullen (Auslesen von `/dev/zero`):

```
dd if=/dev/zero of=/swap.file bs=1M count=500
chmod 0600 /swap.file
mkswap /swap.file
swapon -v /swap.file
swapon on /swap.file
```

Diese Datei wandeln Sie dann mithilfe von `mkswap` in eine Swap-Datei um, die wiederum mit `swapon` aktiviert werden kann. Haben Sie mehrere Swap-Bereiche unterschiedlicher Schnelligkeit, so sollten Sie gegebenenfalls geeignete Prioritäten für die jeweiligen Bereiche angeben. Nach erfolgreicher Aktivierung sollte der neue Swap-Bereich in der Ausgabe von `cat /proc/swaps` gelistet werden:

```
cat /proc/swaps
```

Filename	Type	Size	Used	Priority
/dev/hda6	partition	1052216	3300	-1
Filename	Type	Size	Used	Priority
/dev/hda6	partition	1052216	3300	-1
/swap.file	file	511992	0	-2

Wird beim `swapon`-Befehl keine Priorität explizit angegeben, so erhält der erste Swap-Bereich eine Standardpriorität, der zweite Bereich eine etwas niedrigere Priorität usw. Swap-Bereiche mit höherer Priorität werden beim Auslagern gegenüber Bereichen mit niedrigerer Priorität bevorzugt.

19.8.5 Der Verzeichnisbaum

Im Dateisystembaum von Linux gibt es drei wichtige Verzeichnisse, die Sie auf jeden Fall kennen sollten:

- ▶ `/home` enthält die persönlichen Verzeichnisse der Benutzer.
- ▶ In `/media` erscheinen Wechseldatenträger wie CD-ROMs oder USB-Sticks. (Natürlich erscheint alles auch auf dem Desktop, sodass Sie nur draufklicken brauchen.)
- ▶ `/mnt` kann wie `/media` zum Einbinden zusätzlicher Datenträger verwendet werden.

Solange ein Datenträger eingehängt (gemountet) ist, darf man ihn nicht entfernen. Bei CDs wird einfach die Schublade verriegelt, bei USB-Sticks muss man allerdings selbst aufpassen: Klicken Sie vor dem Abziehen des Sticks immer auf das passende Symbol auf dem Desktop, und bestätigen Sie dann Datenträger aushängen.

Wenn Sie ein Gerät nicht ordentlich wieder aus dem Dateibaum aushängen, können Daten [!] verloren gehen.

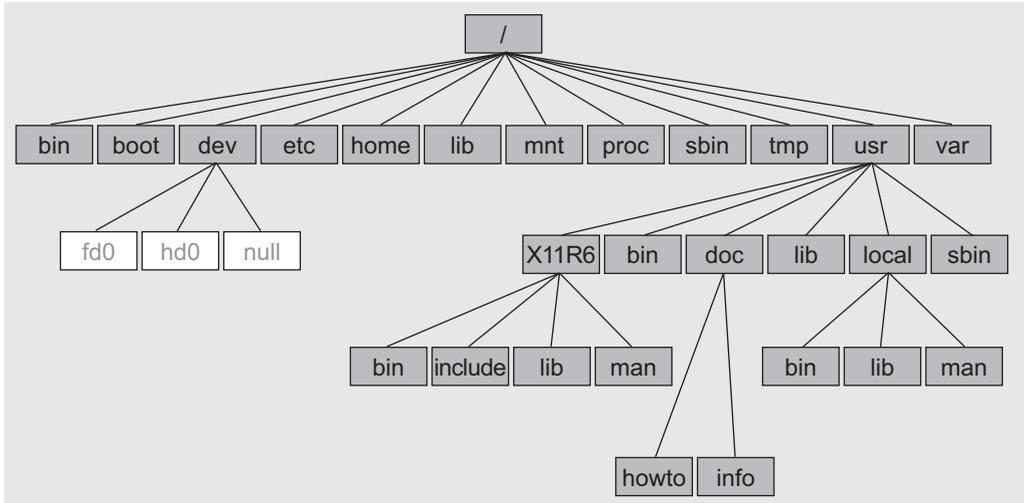


Abbildung 19.8 Verzeichnishierarchie unter Linux

Filesystem Hierarchy Standard

Dass Sie Geräte aus dem Dateisystem entfernen müssen, ist im Prinzip bei Windows nicht anders, nur wissen Sie jetzt durch Linux, warum dies so ist. Die Verzeichnisse eines Linux-Systems folgen bis auf wenige Ausnahmen den Regeln, die der sogenannte *Filesystem Hierarchy Standard* festlegt. Dies ist ein Standard, auf den sich die Linux-Distributoren geeinigt haben. Diese Festlegung hat den enormen Vorteil, dass bei allen Linux-Distributionen das Dateisystem gleich aufgebaut ist und weitgehend dieselben Verzeichnisse enthält. Welche Verzeichnisse dies sind, werden wir uns im Folgenden erarbeiten:

- ▶ **/**
Das ist das Haupt-, Root- oder Wurzelverzeichnis, der Beginn des Verzeichnisbaums. Hier sollten möglichst keine Dateien liegen, nur Verzeichnisse.
- ▶ **/bin**
Hier befinden sich wichtige Programme (*binaries*) zur Systemverwaltung, die immer verfügbar sein müssen, wie *echo* oder *kill*. Anwendungsprogramme (wie z. B. *OpenOffice*) befinden sich nicht in diesem Verzeichnis.
- ▶ **/boot**
Dieses Verzeichnis beinhaltet das Herz des Betriebssystems, den Kernel. Außerdem enthält es den Boot-Loader.
- ▶ **/cdrom**
Dieses Verzeichnis gehört nicht zum Standard-Verzeichnisbaum. Es ist unter Ubuntu lediglich eine Verknüpfung mit dem Verzeichnis */media/cdrom0*, dem eigentlichen Einhängpunkt einer CD-ROM.

▶ **/dev**

Dieses Verzeichnis enthält ausschließlich Gerätedateien für die gesamte Peripherie (*devices*). Solche Gerätedateien dienen als Schnittstellen für die eingesetzte Hardware. Zum Beispiel ist */dev/fd0* für die Kommunikation mit dem (ersten) Diskettenlaufwerk (*floppy disk 0*) zuständig.

▶ **/etc**

Hier befinden sich die globalen Konfigurationsdateien des Systems. Dies sind in der Regel einfache Textdateien, die mit einem beliebigen Editor verändert werden können. Die Dateisystem-Tabelle (*fstab*) befindet sich z. B. in diesem Verzeichnis.

▶ **/floppy**

Dieses Verzeichnis ist eigentlich gar keines, sondern eine Verknüpfung zu dem Ordner, der die Dateien des Diskettenlaufwerks enthält. Dieser Ordner kann an verschiedenen Stellen im Dateisystem liegen, findet sich meist jedoch entweder unter */mnt/floppy* oder bei manchen neueren Distributionen wie z. B. Ubuntu unter */media/floppy*.

▶ **/home**

Das Home-Verzeichnis ist wohl eines der meistgenutzten Verzeichnisse. Die Heimatverzeichnisse der angelegten Benutzer werden hier als Unterverzeichnisse angelegt. Nur in seinem Home-Verzeichnis kann ein Benutzer Dateien und Verzeichnisse anlegen, ändern oder löschen.

▶ **/initrd**

Hierbei handelt es sich meist um eine Verknüpfung zu der *initial ramdisk* des (üblicherweise) neuesten installierten Kernels. Bei Ubuntu ist das Verzeichnis leer.

▶ **/lib**

Hier liegen die Programmbibliotheken (*libraries*). Diese Bibliotheken enthalten Funktionen, die von mehreren Programmen gleichzeitig genutzt werden. Das spart jede Menge Systemressourcen. Von diesem Verzeichnis sollten Sie am besten die Finger lassen!

▶ **/lost+found**

Auch dieses Verzeichnis gehört nicht zum Standard-Verzeichnisbaum. Es wird nur angelegt, wenn man das Dateisystem *ext3/4* verwendet, und ist normalerweise leer. Bei einem Systemabsturz (z. B. durch Blitzschlag) werden gerettete Daten beim nächsten Systemstart hierher verschoben.

▶ **/media**

In diesem Verzeichnis werden – allerdings nicht bei allen Distributionen – die Mount-Punkte für Wechseldatenträger (CD-ROM-Laufwerk, Diskettenlaufwerk) als Unterverzeichnisse angelegt. Andere Distributionen nutzen dafür das Verzeichnis */mnt*.

▶ **/mnt**

Das Standard-Mount-Verzeichnis unter Linux heißt */mnt*. Es wird zwar unter Ubuntu standardmäßig nicht benutzt, ist aber vorhanden. Stattdessen wird das Verzeichnis */media* verwendet. Festplatten-Partitionen anderer Betriebssysteme sollten Sie aber der Ordnung halber hier einhängen.

- ▶ **/opt**
Gehört nicht zum Standard und ist auch nicht bei jeder Distribution im Dateisystem vorhanden. In */opt* können vom Benutzer selbst installierte Programme, die nicht als Pakete vorliegen, (optional) installiert werden.
- ▶ **/proc**
Ist ein (virtuelles) Dateisystem, in dem Informationen über aktuell laufende Prozesse (*process*) in Unterverzeichnissen gespeichert werden.
- ▶ **/root**
Das Heimatverzeichnis des Superusers Root. Es liegt traditionell im Wurzelverzeichnis, damit der Systemverwalter auch bei Wartungsarbeiten darauf Zugriff hat.
- ▶ **/sbin**
Hierin befinden sich, ähnlich wie in */bin*, wichtige Programme, die nur mit Systemverwaltungsrechten ausgeführt werden dürfen.
- ▶ **/srv**
Gehört nicht zum Standard. Dieses Verzeichnis soll Beispielumgebungen für Web- und FTP-Server enthalten. Unter Ubuntu ist es in der Regel leer.
- ▶ **/sys**
Gehört nicht zum Standard. Dieses Verzeichnis enthält unter Ubuntu Systeminformationen des Kernels
- ▶ **/tmp**
Dieses Verzeichnis kann jederzeit von Benutzern und Programmen als Ablage für temporäre Dateien verwendet werden. Daher hat auch jeder Benutzer in diesem Verzeichnis Schreibrechte.
- ▶ **/usr**
Das Kürzel bedeutet nicht, wie vielfach angenommen, User, sondern *Unix System Resources*. Das Verzeichnis */usr* hat die umfangreichste Struktur des Linux-Systems. Hier liegt ein Großteil der (als Pakete) installierten Programme, die meisten davon im Unterverzeichnis */usr/bin*. Auch die Dateien der grafischen Oberfläche (X-Window-System) werden hier gespeichert.
- ▶ **/var**
Hier werden, ähnlich wie in */tmp*, Daten gespeichert, die sich ständig verändern, z. B. die Zwischenablage, die Druckerwarteschlange oder (noch) ungesendete E-Mails.

19.8.6 Beschädigte Dateisysteme reparieren

Eine vorhandene Systemkomplettsicherung ist ungemein beruhigend. Dennoch kann das Rückspielen des Backups nur den Systemzustand zum Zeitpunkt der Datensicherung wiederherstellen. Daten, die in der Zwischenzeit auf dem Computer gelandet sind, verliert man trotzdem. Daher ist es immer sinnvoll, vor einer eventuellen Rücksicherung zu versuchen, ein »zerschossenes« System zu reanimieren.

Tipp 195: Dateien finden und sortieren

Sie brauchen nicht immer Ihre Desktop-Suche zu bemühen, wenn Sie mal schnell und bequem eine Datei finden wollen. Die Dateisuche funktioniert auch hervorragend im Terminal. Eine Allzweckwaffe gegen verlorene Dateien ist der Befehl `find`.

Leider speichern Dateisysteme wie `ext2`, `ext3` oder `reiserFS` kein Erstellungsdatum, sodass man seine Dateien leider nicht nach diesem filtern kann. Allerdings haben Sie bei diesen Dateisystemen die Möglichkeit, die Dateien nach Änderungs- und Zugriffszeitpunkten zu sortieren (inklusive Unterverzeichnisse). Der Befehl

```
find . -printf 'TY-Tm-Td:TT p n' | sort
```

sucht nach Dateien, die zu einem definierten Zeitpunkt verändert wurden. Das Kürzel `T` steht hierbei für die *mtime* (den Modifikationszeitpunkt). Sie können hier auch `C` (*Change Time*) oder `A` (*Access Time*) verwenden. `Y`, `m`, `d` stehen für *Year*, *month*, *day*, geben also die Reihenfolge der Darstellung an.

Um nun bestimmte Dateien zu finden, bietet es sich an, diese nach ihrem Änderungsdatum zu filtern:

- ▶ `find . -mtime +0` – Dateien, die vor mehr als 24 Stunden verändert wurden
- ▶ `find . -mtime 0 – oder -1`, Dateien, die innerhalb der letzten 24 Stunden verändert wurden

Das kommt in den besten Familienvor: Ein Mitbewohner steckt den Staubsauger in die Steckdose, die Sicherung fliegt raus, und das gerade hochgefahrne Linux-System wird in einer Nanosekunde von 100 auf null gefahren. Linux-Veteranen der ersten Stunde wissen, was in früheren Zeiten damit verbunden war: eine mühsame Überprüfung des Dateisystems, die einige Zeit in Anspruch nahm.

Der Grund für die Verhaltensweise ist der Linux-typische Umgang mit den Schreib-/Lesevorgängen im System: Das System puffert diese im RAM und führt den Befehl dann aus, wenn wenig zu tun ist. Hier wirkt sich ein Crash natürlich tödlich aus: Stürzt das System ab, wenn noch nicht alle Schreib-/Lesevorgänge abgeschlossen sind, so kommt es unweigerlich zu Datenverlusten. Nach dem erneuten Hochfahren des Computers müssen Sie dann in jedem Fall das Dateisystem überprüfen, was je nach Größe der Partition recht langwierig sein kann.

Journaling-Dateisysteme

Heute verwendet man unter Linux sogenannte Journaling-Dateisysteme. Diese führen genau Protokoll über alle anstehenden und abgeschlossenen Dateioperationen, sodass ein notwendiger Datei-Systemcheck relativ schnell erfolgen kann.

Um diese Dateisysteme zu überprüfen, bieten sich mehrere Tools an. Die Kommandos beginnen allesamt mit `fsck`. Bei Ubuntu wird eine Vielzahl von Dateisystemen unterstützt:

```
user$ fsck <Tabulatortaste><Tabulatortaste>
fsck      fsck.ext3   fsck.msdos  fsck.reiserfs
fsck.cramfs fsck.jfs   fsck.nfs    fsck.vfat
fsck.ext2  fsck.minix fsck.reiser4 fsck.xfs
```

Bevor Sie aber eines Ihrer installierten Systeme auf Herz und Nieren prüfen, beachten Sie folgenden wichtigen Hinweis: Ein Dateisystem, das überprüft werden soll, muss ausgebonden sein! Anderenfalls bestehen gute Chancen, durch die Reparatur den Zustand des Systems zu »verschlimmbessern«.

Tipps 196: Dateisystem überprüfen

Ein ext-Dateisystem überprüfen Sie folgendermaßen: Geben Sie direkt auf einer Kommandozeile den Befehl

```
sudo fsck /dev/sda1
```

ein. Das Dateisystem darf dabei aber nicht eingehängt sein! Benutzen Sie also am besten eine Live-CD/DVD.

Wenn Sie zu dieser langwierigen Aktion einen Fortschrittsbalken sehen möchten, verwenden Sie den Parameter `-C`. Sollte die Routine nun auf Fehler stoßen, so wird versucht, diese zu reparieren. Bestätigen Sie in diesem Fall sämtliche Nachfragen mit `Y`. Zur Überprüfung des Reiser-Dateisystems verwenden Sie den folgenden Befehl:

```
sudo reiserfsck --check /dev/hda10
```

Weitere Parameter und deren Wirkungsweise entnehmen Sie bitte den Manpages von `fsck` und `reiserfsck`.

19.9 Kernel und Module

Der wichtigste Baustein eines Betriebssystems ist der Kernel. Dieser Kernel heißt Linux, die meisten anderen Bestandteile des Betriebssystems stammen aus GNU-Projekten. Deswegen ist die Bezeichnung »Linux« für dieses Betriebssystem streng genommen falsch; man müsste korrekterweise von einem GNU/Linux-System sprechen.

Der Kernel eines Betriebssystems ist sein grundlegender Kern. Er steuert elementare Aufgaben wie die Speicher- und Prozessverwaltung. Eine andere grundlegende Aufgabe, die dem Kernel obliegt, ist die Steuerung der Hardware. Für einige spezielle Hardware-Komponenten kann es nötig sein, sich seinen eigenen Kernel zu »bauen« (kompilieren). Der Linux-Kernel hat mittlerweile einen Umfang von mehreren Millionen Zeilen Code erreicht.

GNU und Linux

Linux, also der Kernel, stellt dementsprechend für sich allein kein funktionierendes Betriebssystem dar. Erst die Kombination mit den Programmen aus der GNU-Welt macht dieses System zu einem runden Ganzen. Den Kernel von Linux können Sie sich kostenlos von der Webseite www.kernel.org herunterladen. Auch Microsoft Windows hat einen Kernel. Im Gegensatz zu Linux ist dieser aber nicht frei, geschweige denn offen. Der Windows-Kernel wird, wie der gesamte Quellcode von Windows, gehütet wie ein Staatsgeheimnis. Im Gegensatz zu Linux, wo jeder Benutzer eingeladen ist, Sicherheitslücken zu suchen, werden diese Lücken bei Windows versteckt. Diese Offenheit von Linux führt prinzipbedingt zu einem sichereren System.

Die Hauptaufgaben des Kernels sind:

► **Schnittstelle**

Der Kernel bildet die Schnittstelle zur Hardware, z. B. zu Geräten, zum Speichern und zu(m) Prozessor(en).

► **Prozessverwaltung**

Sie gewährleistet das problemlose (unter anderem auch parallele) Laufen verschiedener Applikationen. Im Rahmen der Prozessverwaltung eines Betriebssystems dient der »Dispatcher« dazu, bei einem Prozesswechsel dem derzeit aktiven Prozess die CPU zu entziehen und anschließend dem Prozessor den nächsten Prozess zuzuteilen. Die Entscheidung, welcher Prozess der nächste ist, wird vom »Scheduler« im Rahmen der Warteschlangenorganisation getroffen.

Werden auf einem Computer mehrere Prozesse gleichzeitig ausgeführt, so muss das Betriebssystem durch den »Scheduler« die vorhandenen Ressourcen auf die verschiedenen Prozesse aufteilen. Dieses Verhalten ist typisch für ein Multitasking-System.

► **Hauptspeicherverwaltung**

Die Speicherverwaltung ist derjenige Teil des Kernels, der einen effizienten und komfortablen Zugriff auf den physikalischen Arbeitsspeicher eines Computers ermöglicht. Je nach Einsatzbereich des Computers werden unterschiedliche Speicherverwaltungsmechanismen verwendet.

Bei UNIX-artigen Systemen wird der Speicher in zwei getrennten Bereichen verwaltet. Anwendungen benutzen den *Userspace*, während der Kernel selbst und einige Treiber den *Kernelspace* nutzen. Diese Trennung hat sicherheitsrelevante Gründe, damit potenzielle Fehler in Anwendungen oder auch Viren keinen Zugriff auf den Kernelspace haben und damit die Stabilität des Grundsystems nicht gefährden können. Der Kernel steuert nicht nur den Zugriff auf den physikalischen Teil des Speichers, denn dies hätte den Nachteil, dass die aktiven Prozesse selbst niemals mehr Speicherplatz belegen dürften, als physikalisch zur Verfügung steht. Um dieses durch immer komplexere Programme entstandene Problem zu lösen, wurde das Prinzip der »virtuellen Speicherverwaltung« entwickelt. Dabei verwenden Prozesse nur noch virtuelle und keine physikalischen Adressen mehr. Die Umsetzung der virtuellen Adresse in eine physikalische Adresse übernimmt die »Memory Management Unit«. Die virtuelle Speicherverwaltung ist heute in beinahe jedem modernen Betriebssystem (u. a. in UNIX) verwirklicht.

► **Dateiverwaltung**

Im Dateisystem sind die externen Daten eines Computers in Form von Dateien gespeichert. Das Dateisystem selbst ist ein Ordnungs- und Zugriffssystem für diese Daten. Zugriffsroutinen für Dateisysteme sind ebenfalls Bestandteil des Kernels. Dies soll mit dem Begriff »Dateiverwaltung« beschrieben werden.

Die Leistungsfähigkeit von UNIX hängt im Wesentlichen von der Implementierung dieser grundlegenden Funktionen ab. An diesem Beispiel können Sie erkennen, wie wichtig es manchmal sein kann, sich einen eigenen Kernel zu kompilieren.

Verschiedene Kernel

Wenn alle diese eben beschriebenen Funktionen im Kernel selbst vorhanden sind, spricht man von einem »monolithischen Kernel«. Bei einem »Mikro-Kernel« finden wesentliche Teile in getrennten Prozessen statt. Daneben bzw. zwischen den beiden liegend gibt es noch den sogenannten »Makro-Kernel«. Er stellt einen Kompromiss zwischen den beiden anderen Kernel-Arten dar und vereint deren Vorteile. Ein »Makro-Kernel« ist nicht so fehleranfällig wie ein »monolithischer Kernel« und schneller als ein »Mikro-Kernel«.

Stets außerhalb des Kernels laufen die Anwenderprozesse, die sich der vom Kernel angebotenen Funktionen bedienen, um mit der Maschine zu kommunizieren.

Kernel für Entwickler

Wenn man sich detaillierter mit Kernen beschäftigt, dann stolpert man zuerst über die Bezeichnung durch Versionsnummern. Wie allgemein in der Programmiererwelt üblich, bezeichnen ungerade Versionsnummern (2.1.x, 2.3.x, ...) die teilweise noch instabilen Entwicklerversionen. Mit geraden Versionsnummern hingegen werden die stabilen Anwender-Kernel bezeichnet (2.2.x, 2.4.x, ...).

Normalerweise haben Sie als Einsteiger auf diesem Gebiet nichts mit den ungeraden Kernen zu tun. In der aktuellen Ubuntu-Version befindet sich z. B. der Kernel 2.6.x, also zum Glück eine gerade und damit sehr stabile Kernel-Version. Lassen Sie sich zu Beginn bitte nicht von dem Zahlenspiel verwirren; unter Linux hat fast jedes Programm eine Versionsnummer. Es ist hierbei meistens nicht nötig, den aktuellsten Updates hinterherzulaufen, wenn diese nicht gerade Sicherheits-Updates implementieren.

Sie können die aktuelle Versionsnummer Ihres Kernels erfahren, wenn Sie in der Konsole `uname -r` eintippen.

19.9.1 Kernel-Historie

Wie gesagt bezeichnet man als Linux eigentlich nur den Kern des Betriebssystems. Wenn jemand davon spricht, dass er Linux 2.6 benutzt, dann meint er, dass er ein Betriebssystem mit dem (Linux-)Kernel 2.6 verwendet.

Man findet auch oft Aussagen wie »Ich benutze Linux 10.1«. Hier verwechselt der Betreffende die Versionsnummer von Linux mit der von SUSE und outet sich somit als SUSE-Nutzer. Solche Aussagen begegnen einem oft im deutschsprachigen Raum, da hier SUSE die meistverbreitete Distribution ist.

Ich möchte im Folgenden kurz die Geschichte von Linux anhand der Kernel-Veröffentlichungen beschreiben:

► 1991

Als erster genauer Termin für die erstmalige Erwähnung des neuen Betriebssystems steht der 3. Juli 1991 fest. Linus Torvalds implementiert einige Gerätetreiber sowie den Festplatten-treiber und einige User-Level-Funktionen.

Linus veröffentlicht am 17. September 1991 die Version 0.01 des Kernels mit einem bescheidenen Umfang von 10.239 Zeilen Code für einige Interessenten aus dem Usenet. Dieses Datum wird oftmals als die Geburtsstunde von Linux angesehen. 2010 wurde Linux somit 19 Jahre alt. Herzlichen Glückwunsch!

Die erste »offizielle« Version des Linux-Kernels (0.02) erscheint am 05. Oktober 1991. Mit dieser Version laufen bereits die *bash*, *gcc*, *gnu-make*, *gnu-sed* und *compress*.

Am 19. Dezember 1991 läuft die erste Version (0.11), die ohne die Hilfe eines anderen Betriebssystems lauffähig ist, allerdings ohne grafische Oberfläche. Es gibt keinen SCSI-Support, sodass eine AT-Bus-Festplatte Voraussetzung ist.

► 1992

Bereits am 5. Januar kommt die erste Version (0.12) heraus, die mehr Funktionen hat, als unbedingt benötigt werden. Mit dieser Version wird der Kernel unter die GPL gestellt. Die ältere Lizenz, unter der der Kernel steht, ist in vielen Punkten deutlich strenger.

Linus Torvalds verteilt diese Version per Anonymous-FTP im Internet, was zu einem sprunghaften Anstieg der Testerzahl führt. Da dieser Anstieg so groß wird, dass die nötige Kommunikation nicht mehr per E-Mail zu bewältigen ist, wird im Usenet die Gruppe *alt.os.linux* geschaffen. Das Interesse an Linux wächst stetig und wird von Linus Torvalds koordiniert.

Um die Entwicklung voranzutreiben, erhöht Linus Torvalds im März 1992 die Entwicklungsnummer auf Version 0.95. Die im April folgende Version 0.96 ist die erste Version, mit der es möglich ist, das X-Window-System zu betreiben. Man schätzt die Zahl der Anwender auf circa 1000.

► 1993

Die Zahl aller Programmierer steigt auf circa 100. Fünf von ihnen arbeiten mit Torvalds zusammen. Die Anwenderzahl beläuft sich auf etwa 20.000. Durch Anpassung des Linux-Kernels an die GNU-Umgebung der Free Software Foundation (FSF) wachsen die Möglichkeiten von Linux erneut stark an, da man nun auf eine große Sammlung an vorhandener Software und Tools zurückgreifen kann.

► 1994

Mit der ersten stabilen Linux-Version (1.00) im März 1994 wird der Kernel netzwerkfähig, und die Zahl der Anwender steigt auf 100.000 an. Gleichzeitig wächst der Kernel auf eine Größe von 176.250 Zeilen Code. Linus Torvalds stellt nun den Quelltext des Linux-Kernels offiziell unter die GPL. Ein weiterer wichtiger Schritt ist die Adaption eines *Graphical User Interfaces* (GUI), des X-Window-Systems. Dieses wird von nun an von dem Xfree86-Projekt beigesteuert.

► 1995

Im März 1995 wird das sogenannte Modulkonzept eingeführt. Hiermit werden Treiber und Ähnliches als Module realisiert, die einzeln in den Kernel integriert werden können. Linux läuft nun auch auf DEC- und Sun-Sparc-Prozessoren. Schätzungen belaufen sich auf rund eine halbe Million Anwender.

▶ **1996**

Mit der neuen Version 2.0 des Linux-Kernels können mehrere Prozessoren gleichzeitig angesteuert werden.

Linux verliert langsam seinen Bastlerstatus und wird zu einer ernst zu nehmenden Alternative für Firmen. Das *K Desktop Environment* (KDE) wird veröffentlicht. Die Anwenderzahl erhöht sich auf rund 1,5 Millionen.

▶ **1997**

Neue Linux-Versionen erscheinen fast wöchentlich. In verschiedenen Ländern existieren bereits Linux-Magazine. Die Anwenderzahl ist auf 3,5 Millionen gestiegen. Verschiedene namhafte Firmen beginnen, ihre Software auf Linux zu portieren: Netscape seinen Webbrowser, Applixware seine Office-Anwendung und die Software AG ihre Datenbank *Adabas D*. Damit gibt es auch professionelle Software für Linux. GNOME wird als Antwort auf KDE initiiert.

▶ **1998**

Man schätzt die Anzahl der Programmierer von Linux auf 10.000 und die Anzahl der Anwender auf 7,5 Millionen.

▶ **1999**

Man tippt auf ungefähr 10 Millionen Anwender. Linus Torvalds kündigt den »Angriff« auf Windows an. Der Kernel 2.2 wird freigegeben. Er besitzt einen Umfang von 1.800.847 Zeilen Code.

▶ **2001**

Im Januar 2001 wird der Kernel 2.4 veröffentlicht. Seine Größe wächst auf 3.377.902 Zeilen Code.

▶ **2003**

Im Dezember 2003 erscheint der Kernel 2.6 mit einem Umfang von 5.929.913 Zeilen Code. Das Soundsystem *ALSA* löst das veraltete *OSS* ab (siehe Abschnitt 14.3, »Audio«, auf Seite 432).

Linux heute

Linus Torvalds koordiniert nach wie vor die Arbeit am Linux-Kernel. Inzwischen (Stand 2010) ist Linux 19 Jahre alt. Aus dem anfangs sehr rudimentären System, das nur von eingefleischten UNIX-Anhängern verstanden und geschätzt wurde, hat sich eine ganze Kultur rund um Linux entwickelt. So listet die Internetseite *distrowatch.com* zurzeit mehr als 350 Linux-Distributionen auf. Manche dieser Distributionen entstanden schon Anfang der 1990er-Jahre und blicken somit auf eine lange Geschichte zurück. Ubuntu gehört, wie bereits erwähnt, zu den jüngsten Distributionen. Umso erstaunlicher ist der überwältigende Erfolg von Ubuntu.

Es gibt heute circa 29 Millionen Linux-Benutzer weltweit. Die Zahlen schwanken sehr, eine Vorstellung von der Größenordnung gewinnt man aber anhand der Webseite LinuxCounter (<http://counter.li.org/>). Dort können Sie sich ebenfalls als Linux-Benutzer registrieren.

Wo bleibt der Kernel 2.8?

2003 erschien der Kernel 2.6. Inzwischen sind sieben Jahre vergangen, ohne dass eine große Revision des Kernels erschien. Dies bedeutet aber nicht, dass die Entwicklung von Linux ins Stocken geraten wäre oder langsamer verlief. So hatte die Kernel-Version 2.6.0 im Jahr 2003 einen Umfang von 5.929.913 Zeilen Code. Im Vergleich dazu umfasst die zum Zeitpunkt der Drucklegung aktuelle Version 2.6.25 über 30 % mehr – genau 9.232.484 Zeilen Code.

Auf Kernel 2.8 werden wir trotzdem noch länger warten müssen, da ein solcher Sprung in der Bezeichnung laut der Entwickler (hauptsächlich natürlich Linus Torvalds) nur bei sehr großen strukturellen Veränderungen gerechtfertigt ist. Die aktuelle 2.6er-Reihe ist dermaßen stabil und ausgereift, dass manche Entwickler sogar bezweifeln, dass es jemals einen 2.8er-Kernel geben wird.

19.9.2 Module

Ein Betriebssystem ist also die Basis, damit alle anderen Programme überhaupt auf Ihrem Computer funktionieren können. Zu der Kernaufgabe eines Betriebssystems gehört zweifellos die Kommunikation zwischen Ihnen und der Hardware, die mittels Software erfolgt. Damit ein Betriebssystem sich mit der Hardware »versteht«, braucht es gute Kontakte. Diese Kontakte werden mithilfe von sogenannten Treibern aufgebaut.

Treiber sind also die Schnittstellen zwischen Hardware und Betriebssystem. Sie sorgen dafür, dass das Betriebssystem die Hardware korrekt erkennt und im Folgenden der Software, die Sie installieren, sämtliche Funktionalitäten der Hardware zur Verfügung stellt.

Die Arbeit an Treibern für Linux wird oft von Freiwilligen vorangetrieben, da viele Hardware-Hersteller nur eine sehr mangelhafte Unterstützung für Linux anbieten. Dies ist der Grund, warum es oftmals mehrere Monate dauert, bis ein Treiber für die neueste Hardware entwickelt wird. Die Entwickler sind hierbei auf Ihr Feedback angewiesen, da der Umfang an verfügbarer Hardware unüberschaubar ist.

Mangelhafte Unterstützung

Unter Linux hat man oftmals mit dem Problem zu kämpfen, dass viele der kommerziell ausgerichteten Firmen keine Treiber für Linux anbieten. Die Gründe hierfür sind vielfältig – zum einen ist die Anzahl der Linux-Benutzer und damit die Nachfrage noch zu gering, andererseits lässt sich mit diesen Treibern in der Welt von Freiheit und Open Source nur sehr schwer Geld verdienen. Zum Glück gibt es aber in der weltumspannenden Gemeinde der Linux-Anwender jede Menge geschickte Entwickler, die für fast jede Hardware unentgeltlich Treiber entwickeln.

Aufgrund der Zeitverzögerung bei einer solchen freiwilligen Leistung kann es aber teilweise zu mehrmonatigen Verspätungen kommen, bis ein Treiber entwickelt ist. Daher lautet mein Rat an Sie: Kaufen Sie niemals die allerneueste Hardware, wenn Sie Linux als Betriebssystem einsetzen möchten. Warten Sie ruhig ein paar Monate ab, und üben Sie sich ein wenig in Geduld. So vermeiden Sie überflüssigen Ärger.

Wenn Sie »auf Nummer sicher« gehen wollen, dann informieren Sie sich vor dem Kauf Ihrer Hardware, ob die Geräte auch anstandslos ihren Dienst unter Linux verrichten. Für Ubuntu befinden sich gute Anlaufstellen im englischen Wiki auf www.ubuntu.com und in der Hardware-Datenbank der Ubuntu-Anwender unter wiki.ubuntuusers.de.

Zweck von Modulen

Im März 1995 erschien der Kernel in der Version 1.2. Der Umfang stieg nicht nur auf rund 300.000 Zeilen Quellcode, erstmals ließ sich Linux nun auch auf den Architekturen Alpha und Sparc installieren und nutzen. Die PCI-Erweiterungen erreichten die Marktreife, und ganz nebenbei wurde für die Nutzer ein System im Kernel eingeführt, das vorher nur in kommerziellen UNIX-Systemen zum Einsatz kam: die Module.

Unter Linux ist die überwiegende Anzahl der Treiber in Modulen realisiert. Früher mussten z. B. sämtliche Treiber fest in den Kernel kompiliert werden, ob man sie nun brauchte oder nicht. Denn dieser Kernel sollte ja auf sehr vielen verschiedenen Hardware-Plattformen laufen und sämtliche Eventualitäten abdecken. Allerdings wurde der Kernel wegen des erhöhten Speicherbedarfs sehr groß und langsam. Es war und ist nahezu unmöglich, einen Universal-Kernel zu generieren, der alle Möglichkeiten an verschiedener Hardware abdeckt und für jedes noch so seltene Gerät einen Treiber integriert hat. Dies führte dazu, dass eine Installation von Linux fast immer mit einer anschließenden Kernelkompilation endete. Dies erzeugte insbesondere bei Anfängern den Eindruck, Linux sei ein schwer zu konfigurierendes System.

Hinzufügen während der Laufzeit

Mit dem Erscheinen der Kernel-Version 1.2 wurde das Konzept der Module eingeführt. Es wurde nun möglich, Treiber (aber auch andere Komponenten), die während des Bootens nicht zwingend notwendig sind, in separate Einheiten – die Module – auszulagern. Module lassen sich zur Laufzeit, d. h., wenn der Kernel eine bestimmte Eigenschaft benötigt, zu diesem hinzufügen. Umgekehrt kann man aber auch, wenn ein Treiber temporär oder dauerhaft nicht mehr benötigt wird, diesen wieder aus der aktuellen Kernel-Konfiguration entfernen.

Die ersten Module mussten allerdings noch per Hand ge- oder entladen werden. Dieser Prozess wurde später automatisiert. Der Kernel konnte durch dieses Prinzip der Modularisierung relativ klein und schnell bleiben. Das modulare Design erlaubt nun ein automatisches Erkennen von Hardware und ein dynamisches Hinzufügen von benötigten Treibern. Die Treiber werden hierfür separat als ein Modul kompiliert: Ein langwieriges Kompilieren des gesamten Kernels entfällt somit.

Sicherheitsrisiken

Sie werden sich vielleicht fragen, warum nicht gleich alle Treiber im Kernel integriert sind? Das liegt zum einen daran, dass zusätzliche Treiber auch immer Sicherheitsrisiken für das gesamte System darstellen, wenn sie fest in den Kernel integriert sind. Zum anderen würde eine komplette Integration sämtlicher Treiber den Kernel riesig werden lassen – er würde in der Folge immer mehr Platz beanspruchen, und seine Arbeitsweise würde sich erheblich verlangsamen.

Restricted Modules

Nun brauchen Sie keine Angst zu haben, dass Sie Ihre Hardware nur zum Funktionieren bringen, wenn Sie eigenständig und manuell Module in den Kernel kompilieren. Normalerweise erledigt das Betriebssystem diese Aufgabe von allein. Es erkennt bei der Installation die zur Verfügung stehende Hardware und bindet die nötigen Module ein. Oftmals fällt das Integrieren zusätzlicher Module aber auch sehr einfach aus, wenn Sie z. B. die 3D-beschleunigten Treiber von NVIDIA für Ihre Grafikkarte nutzen wollen oder ein ISDN-Modem von AVM Ihr Eigen nennen.

Inzwischen ist die Installation der 3D-beschleunigten Treiber sehr viel einfacher geworden. Ubuntu bietet hierfür einen einfachen Dialog an. Ich gehe in Kapitel 17, »Einrichtung der grundlegenden Hardware«, ab Seite 511 unter anderem detailliert auf die Installation von Grafikkarten und weiterer Hardware ein. Der Umgang mit den Modulen ist deutlich einfacher, als der erste Eindruck vermuten lässt. Ich werde im folgenden Abschnitt detailliert auf das Kompilieren eines eigenen Kernels eingehen. Dort finden Sie auch weitere Informationen über die Verwendung von Modulen.

19.9.3 Einen eigenen Kernel bauen

Manchmal benötigt man einen angepassten Kernel mit zusätzlichen Features, oder ein bestimmter Treiber soll fest eingebaut werden. In diesen Fällen müssen Sie sich einen eigenen Kernel aus den Quellen kompilieren. Wir werden im Folgenden den typischen Weg zum Kernelbauen unter Ubuntu für den Kernel 2.6.x beschreiben. Hierzu sind mehrere Schritte nötig, die wir nachfolgend einzeln abhaken werden.

Die Anleitung richtet sich an fortgeschrittene Anwender. Dies bedeutet, dass Sie im Normalfall schon über einige Erfahrung verfügen sollten, bevor Sie sich an das Bauen eines eigenen Kernels heranwagen. Sie machen hierbei eine Operation »am offenen Herzen« Ihres Systems. [!]

Zuerst sollten Sie ein paar grundsätzliche Dinge beachten:

- ▶ Behalten Sie stets eine Sicherungskopie Ihres alten und funktionierenden Kernels. Falls etwas schiefgeht, kann man das System immer noch benutzen und muss nicht mit einer Rettungs-CD arbeiten. Also seien Sie grundsätzlich vorsichtig, wenn es um das Thema *Löschen* geht.
- ▶ Sie sollten, bevor Sie überhaupt an das Selberbauen des Kernels herangehen, herausfinden, welche Hardware im Rechner verbaut ist.
- ▶ Lesen Sie bitte die Hilfebeschreibungen zu den Kerneloptionen durch. Wenn Sie bei irgendeiner Option unsicher sind, was Sie tun sollten, dann geben Sie dies auch offen zu, und tippen Sie bei der entsprechenden Abfrage *Yes*.
- ▶ Alle Module und Optionen, die man nicht unbedingt benötigt, kann man abwählen. Wenn Sie z. B. keinen SCSI-Adapter haben, brauchen Sie auch keine Module dafür einzubinden.
- ▶ Alles, was Sie nicht oft benötigen werden, sollte als Modul eingebunden werden, z. B. USB-Geräte. Möchten Sie allerdings das System später von einem USB-Stick booten, so kann hier das feste Einbinden in den Kernel notwendig sein.

- ▶ Das Dateisystem für die Root-Partition ist fest in den Kernel einzubinden. Alle anderen Dateisysteme, die Sie sonst noch benötigen, können als Modul eingebunden werden. Das erspart Ihnen das Erstellen einer »Initial Ramdisk«. Die zugehörige Option können Sie dann getrost abwählen.
- ▶ Wer eine USB-Tastatur und/oder Maus besitzt, der sollte den Treiber für das USB-Subsystem, den Treiber für seinen USB-Baustein und die Treiber für HID-Geräte fest einbinden. Eventuell können Sie dann die Treiber für den PS/2-Anschluss weglassen. Dies hätte den Vorteil, dass ein so getunter Kernel viel weniger Platz benötigt und das Hotplug viel weniger Zeit beim Starten braucht.

Vorbereitungen

Kontrollieren Sie bitte zuerst, ob folgende Pakete installiert sind:

- ▶ *build-essential*
- ▶ *kernel-package*

Je nachdem, in welcher Umgebung Sie die Kernel-Konfiguration vornehmen möchten, sollten die folgenden Pakete installiert werden:

- ▶ *libncurses5-dev* – für eine *ncurses*-basierte Oberfläche zur Konfiguration innerhalb einer Konsole
- ▶ *libgtk2.0-dev*, *libglib2.0-dev* und *libglade2-dev* – falls Sie eine GTK-Oberfläche zur Kernel-Konfiguration bevorzugen

Wenn Ihnen eines der obigen Pakete fehlen sollte, dann installieren Sie dieses bitte per `apt-get` nach.

Kernel-Quellen

Als Nächstes benötigen Sie die Quellen des Ubuntu-Kernels. Diese Quellen sind als Paket erhältlich und können mit `apt-get` oder Synaptic installiert werden. Sie erkennen dieses Paket an der Bezeichnung »*linux-source-x.x.x*«. Die beste Basis ist das Quellpaket, dessen Versionsnummer dem derzeit benutzten Kernel entspricht.

Tipp 197: Kernel-Version herausfinden

Sie erhalten die aktuelle Versionsnummer, wenn Sie im Terminal

```
uname -r
```

eingeben. Was zählt, sind die ersten drei Zahlen, also im obigen Fall 2.6.24. Die Quellen dieses Kernels würden bei der aktuellen Version in jedem Fall installiert, wenn Sie Folgendes in einer Konsole eingeben:

```
sudo apt-get install linux-source-2.6.24
```

In den Ubuntu-Quellen sind auch etliche Ubuntu-spezifische Patches enthalten. Es steht Ihnen natürlich frei, sich einen Original-(Vanilla-)Kernel von www.kernel.org zu beschaffen.

Optional: Kernel-Patches herunterladen

Meist werden Sie den Kernel patchen wollen, um gewisse Funktionalitäten in den Kernel zu integrieren, die im Standard-Kernel (noch) nicht enthalten sind. In diesem Fall wissen Sie wahrscheinlich, welchen Patch Sie benötigen. Besonders komfortabel ist es natürlich, wenn der benötigte Patch in einem Repository zu bekommen ist. Einige Patches finden sich beispielsweise im Universe-Repository. Achten Sie hierbei wie bei allen Patches auf die richtige Versionsnummer. Für jeden Kernel gibt es einen passenden Patch.

Kernel-Quellen auspacken

Die Quellen befinden sich nach Installation als *tar.bz2*-Archiv im Verzeichnis */usr/src*. Mit

```
sudo tar -xjf linux-source-<Versionsnummer>
```

und durch `cd linux-source-<Versionsnummer>` entpacken Sie die Kernel-Quellen und wechseln ins Quellverzeichnis.

Optional: Kernel patchen

Patches, die über das Paketmanagement installiert wurden, befinden sich in einem Unterverzeichnis von */usr/src/kernel-patches/diffs*. Sie liegen üblicherweise als *gz*- oder *bz2*-komprimierte Diff-Datei vor (**.diff.gz* oder **.diff.bz2*). Sie lassen sich mit folgendem Befehl einbauen:

```
gunzip -c /usr/src/kernel-patches/diffs/\
<Patchverzeichnis>/<Patchdatei> | sudo patch -p1
```

Bei *bz2*-Kompression ist *gunzip* durch *bunzip2* zu ersetzen.

Kernel konfigurieren

Die Konfiguration des Kernels wird im aktuellen Kernel-Quellverzeichnis in der Datei *.config* gespeichert. Es ist stets ratsam, von der aktuellen Kernel-Konfiguration auszugehen. Diese findet man im Verzeichnis */boot/config*. Sie wird folgendermaßen kopiert:

```
sudo cp /boot/config-<Kernelversion> .config
```

Alternativ kann die Konfiguration des laufenden Kernels meist auch aus einer komprimierten Datei in */proc* gelesen werden. Dies ist im Standard-Kernel von Ubuntu nicht aktiviert, bei einem selbst kompilierten Kernel kann man dieses Feature aber aktivieren:

```
sudo zcat /proc/config.gz > .config
```

Auf der Basis dieser Konfiguration kann man nun eigene Einstellungen vornehmen. Wenn Sie eine minimale Standardkonfiguration erzeugen möchten, wählen Sie einfach:

```
sudo make defconfig
```

Beim Wechsel auf eine neue Kernelversion kann die Datei *.config* aus dem alten Kernelverzeichnis in das neue kopiert werden.

Nach dem Wechsel in dieses neue Verzeichnis können Sie

```
sudo make oldconfig
```

aufrufen, worauf dann nur die Einstellungen für die neuen Kernel-Features abgefragt werden.

Kernel kompilieren

Nach dem Abschluss der obigen Konfiguration muss der Kernel kompiliert werden. Mit den folgenden beiden Befehlen erzeugen Sie auch gleich einfach installierbare *.deb*-Pakete für das Kernel-Image, die Kernel-Header, das Kernel-Doc und die Kernel-Source:

```
sudo make-kpkg clean
```

und:

```
sudo make-kpkg --initrd --revision <meineVersion> binary
```

Der Parameter `binary` sorgt für die Erstellung der genannten **.deb*-Pakete. Wenn Sie nur ein Kernel-Image-Paket benötigen, können Sie `binary` durch `kernel_image` ersetzen. Bei Angabe des optionalen Parameters `revision` müssen Sie darauf achten, dass die Bezeichnung sich nicht mit einem im System vorhandenen Kernel überschneidet. Weitere Möglichkeiten sind in der Manpage von `make-kpkg` aufgeführt.

Tipps 198: Den Kernel schrittweise übersetzen

Sollte es während des Laufs von `make-kpkg` zu einer Fehlermeldung kommen, so können Sie versuchen, den Kernel in folgenden einzelnen Schritten zu übersetzen, um den Fehler genauer zu lokalisieren:

```
sudo make clean bzImage
sudo make-kpkg --initrd kernel_image
sudo make
sudo make-kpkg --initrd binary
```

Einige Anmerkungen

Eine Initial-Ramdisk ist nicht notwendig, wenn Sie Ihre Hardware kennen (und das sollten Sie, wenn Sie Ihren eigenen Kernel kompilieren!). In diesem Falle deaktivieren Sie in der Konfigurationsphase die Unterstützung für `initrd` und binden die Treiber für das Root-Laufwerk (das sind meist die ATAPI/IDE-Treiber für die Festplatte) fest und nicht als Modul ein. Hilfreich ist auch das feste Einbinden von USB, wenn Sie eine USB-Tastatur und/oder -Maus benutzen. Möchten Sie eine externe Firewire-Festplatte schon beim Booten einbinden, so müssen auch die Firewire-Treiber fest in den Kernel kompiliert werden.

Danach starten Sie das Kompilieren mit:

```
sudo make-kpkg binary
```

Nach einer Änderung der Konfiguration kann es nötig sein, vor einem erneuten `make-kpkg` einmal `sudo make` auszuführen.

Wird der Kernel nochmals gepatcht, so sollten Sie bereits übersetzte Teile aufräumen. Nur dann wird beim nächsten Mal alles neu kompiliert:

```
sudo make clean
```

Wurde der Kernel mittels `make-kpkg` kompiliert, so ist es auch empfehlenswert, alle Teile mit

```
sudo make-kpkg clean
```

aufzuräumen. Dadurch werden zum Beispiel auch die Stamp-Dateien gelöscht.

Kernel installieren und booten

Das erzeugte Kernelpaket können Sie nun ganz einfach mit dem Befehl

```
sudo dpkg -i ../kernel-image-<neueVersion>.deb
```

installieren. Nach einem Neustart des Systems lässt sich der neue Kernel im Boot-Menü auswählen. Sollte sich der neue Kernel nach einer Erprobungsphase bewährt haben, können Sie den alten Kernel mit folgendem Befehl aus dem System entfernen:

```
sudo dpkg -r kernel-image-<alteVersion>
```

Für den Anfang empfiehlt es sich jedoch, den alten Kernel parallel zum neuen beizubehalten, um sich nicht einer wichtigen Rettungsmöglichkeit zu berauben.

Tipp 199: Grafische Kernelkonfiguration

Je nach den am Anfang installierten Bibliotheken ist eine grafische Kernelkonfiguration z. B. für die GTK-Umgebung möglich:

```
sudo make gconfig
```

Die entsprechenden Aufrufe für die Konsole bzw. die QT-Oberfläche lauten:

```
sudo make menuconfig
```

bzw.:

```
sudo make xconfig
```

Die Konfiguration des Kernels innerhalb der grafischen Oberfläche erfolgt nun durch einfaches (*xconfig*) bzw. doppeltes (*gconfig*) Anklicken der entsprechenden Optionen. Nach dem Fertigstellen der Konfiguration dürfen Sie nicht vergessen, die Änderungen zu sichern.

19.10 64-Bit: ja oder nein?

Mittlerweile haben sich 64-Bit-Architekturen auch im heimischen Bereich etabliert. Während auf dem mobilen Sektor Intel mit der Centrino-Technik die Nase vorn hat, bietet der Konkurrent AMD die 64-Bit-Desktop-Plattform in Form des Athlon 64.

64-Bit-Architekturen – eine kurze Einführung

Welchen Vorteil bieten die 64-Bit-Systeme? Zunächst einmal fällt unter der 64-Bit-Architektur die Limitierung des Hauptspeichers auf eine Gesamtgröße von 4 GByte weg, ein Feature, das sicherlich nur im Serverbereich von Bedeutung ist. Für den Endanwender sind Anwendungen im Bereich der Audio- und Video-Encodierung interessanter, die speziell für die entsprechende Plattform kompiliert wurden und daher deutlich schneller als auf 32-Bit-Systemen laufen.

Einfach ausgedrückt: Sie fahren sicherlich auch lieber auf einer vierspurigen als auf einer zweispurigen Autobahn. Pro Rechnertakt können doppelt so viele Daten im Prozessor verarbeitet und weitergeleitet werden. Voraussetzung ist allerdings, wie oben bereits erwähnt, dass die Programmierer ihre Programme an die spezielle Prozessorarchitektur anpassen bzw. vom Compiler entsprechend optimieren lassen.

Der Schlüssel zur optimalen Ausnutzung der 64-Bit-Architektur ist also erst in zweiter Linie das Betriebssystem. In erster Linie müssen die interessanten Anwendungen des Userspace auf die 64-Bit-Plattformen portiert werden. Gerade in diesem Bereich bietet die quelloffene Struktur von Linux immense Vorteile im Vergleich zu den gängigen Windows-Systemen.

19.10.1 Installation von Ubuntu 64

Auf der beiliegenden DVD Nr.2 befindet sich im Ordner *Abbilder* ein CD-Abbild von Ubuntu 10.04 in der 64-Bit-Version. Dieses muss zunächst auf einen handelsüblichen CD-Rohling befördert werden. Kopieren Sie dazu das Abbild in ein Verzeichnis Ihres Rechners. Wenn Sie prüfen möchten, ob das Abbild bit-genau kopiert wurde, sollten Sie dessen MD5-Summe prüfen. Geben Sie dazu Folgendes in ein Terminal ein:

```
cp /cdrom/isos/ubuntu-10.04-desktop-amd64.iso ~/
cp MD5SUMS_ubuntu ~/
md5sum -c MD5SUMS_ubuntu
ubuntu-10.04-desktop-amd64.iso: 0k
```

Danach folgende Fehlermeldungen, die darauf beruhen, dass nicht alle in der MD5-Datei aufgeführten Ubuntu-ISOs auf der DVD enthalten sind, können Sie getrost ignorieren.

Nun brennen Sie das ISO-Abbild auf einen CD-Rohling. Das geht am schnellsten per Kommandozeile:

```
sudo cdrecord -dao dev=/dev/cdrom1 ubuntu-10.04-desktop-amd64.iso
```

Selbstverständlich können Sie auch das grafische Frontend *K3b* verwenden. Hier wählen Sie zum Brennen des Abbilds den Menüpunkt **EXTRAS • CD-ABBILDDATEI BRENNEN** und navigieren im folgenden Menü zur ISO-Datei. Nach Auswahl der Datei berechnet *K3b* automatisch die Prüfsumme. Windows-Anwender können das Abbild mit einem der Standardbrennprogramme wie z. B. Nero auf den Rohling befördern. Näheres entnehmen Sie bitte der entsprechenden Programmdokumentation.

Die eigentliche Installation des 64-Bit-Systems unterscheidet sich in keiner Weise von der Verfahrensweise, die ich in Kapitel 6, »Die Installation«, ab Seite 185 beschrieben habe. Nach der

Installation sollten Sie dann die üblichen Nacharbeiten vornehmen (Aktualisierung des Systems, Grafiktreiber etc.), und schon können Sie sich an einem leistungsfähigen 64-Bit-System erfreuen.

19.10.2 Paralleles Arbeiten mit 32-Bit-Software

Obwohl schon sehr viele Anwendungen auf Ubuntu-Linux-64-Bit portiert wurden, sind einige Programme noch nicht vollends angepasst. Es gibt prinzipiell zwei Workarounds:

► das **linux32**-Paket

Dadurch können 32-Bit-Anwendungen direkt innerhalb einer 64-Bit-Umgebung genutzt werden.

► die **chroot**-Umgebung

Diese etwas schwieriger zu konfigurierende Variante versagt auch in »kritischen Fällen« nicht.

chroot einsetzen

Wenn Sie native 32-Bit-Anwendungen häufig nutzen möchten, empfiehlt sich der Einsatz einer *chroot*-Umgebung. Dazu erstellen Sie ein eigenes Verzeichnis */chroot*, das als Heimat für die 32-Bit-Umgebung dienen soll. Zunächst müssen Sie die folgenden Pakete installieren:

► *dchroot*

► *debootstrap*

Bei der folgenden Anleitung gehe ich davon aus, dass Sie die Ubuntu-Version 10.04 »Lucid Lynx« verwenden. Wenn Sie dies nicht tun, ändern Sie bitte überall den Begriff *lucid* in *karmic*, *jaunty* usw. ab. Erstellen Sie nun das Verzeichnis */chroot* via `sudo mkdir /chroot`. Die Konfigurationsdatei */etc/dchroot.conf* muss folgendermaßen editiert werden:

```
# Auszug aus /etc/dchroot.conf
hardy /chroot
```

Führen Sie anschließend folgenden Befehl aus:

```
user$ sudo debootstrap --arch i386 lucid /chroot/
I: Retrieving Release
I: Retrieving Packages
I: Validating Packages
...
```

Auf diese Weise wird ein 32-Bit-System im Verzeichnis */chroot* installiert. Nun sind die lokalen Einstellungen anzupassen:

```
sudo chroot /chroot
dpkg-reconfigure locales
```

Wählen Sie hier den Punkt `de_DE.UTF-8 UTF-8`. Wenn es hierbei zu Fehlermeldungen kommt, sollten Sie überprüfen, ob Sie das Paket *language-pack-de* installiert haben.

Quellen anpassen

Außerdem sind die Quellen des Paketsystems anzupassen. Legen Sie dazu die folgende Datei aus einer neuen Konsole an, und ergänzen Sie die folgenden Zeilen (die `deb`-Einträge müssen Sie jeweils in eine Zeile schreiben):

```
sudo gedit /chroot/etc/apt/sources.list
# Auszug aus /chroot/etc/apt/sources.list
deb http://archive.ubuntu.com/ubuntu lucid
main restricted universe multiverse
deb http://security.ubuntu.com/ubuntu lucid-security
main restricted universe multiverse
```

Es können natürlich auch lokale Mirrors verwendet werden.

Zur Aktualisierung Ihres *chroot*-Systems geben Sie Folgendes innerhalb der *chroot*-Umgebung ein:

```
apt-get update
apt-get upgrade
```

Damit wäre Ihr *chroot*-System aktualisiert. Nun müssen Sie noch die Benutzerstrukturen beider Umgebungen anpassen, was wieder außerhalb der *chroot*-Umgebung erfolgen muss. Öffnen Sie gegebenenfalls eine neue Konsole, und geben Sie die folgenden Befehle ein:

```
sudo cp /etc/passwd /chroot/etc/
sudo cp /etc/shadow /chroot/etc/
sudo cp /etc/group /chroot/etc/
sudo cp /etc/sudoers /chroot/etc/
sudo cp /etc/hosts /chroot/etc/
```

Die Datei */etc/fstab* des 64-Bit-Host-Systems müssen Sie folgendermaßen anpassen:

```
sudo gedit /etc/fstab
/home /chroot/home none bind 0 0
/tmp /chroot/tmp none bind 0 0
/dev /chroot/dev none bind 0 0
/proc /chroot/proc proc defaults 0 0
/media/cdrom0 /chroot/media/cdrom0 none bind 0 0
# In einer Zeile:
/usr/share/fonts /chroot/usr/share/fonts
none bind 0 0
```

Danach legen Sie zwei Mount-Punkte für das CD-ROM-Laufwerk und für das Font-Verzeichnis in der *chroot*-Umgebung an:

```
sudo mkdir /chroot/media/cdrom0
sudo mkdir /chroot/usr/share/fonts
```

Verlassen Sie die *chroot*-Umgebung via **(Strg) + (D)**, und mounten Sie gemäß der Vorgaben in der geänderten Datei */etc/fstab* neu: `sudo mount -a`. Um 32-Bit-Anwendungen in einfacher Weise aus der 64-Bit-Umgebung ausführen zu können, ist es nützlich, das folgende Skript `do_dchroot` zu erstellen:

```
sudo gedit /usr/local/bin/do_dchroot
# Auszug aus /usr/local/bin/do_dchroot
#!/bin/bash
/usr/bin/dchroot -d "`echo $0 | sed 's|^.*//|'|` $*"
```

Das Skript muss anschließend ausführbar gemacht werden:

```
sudo chmod 755 /usr/local/bin/do_dchroot
```

Schließlich sollten Sie das Programm *Synaptic* für die 32-Bit-Umgebung installieren.

Öffnen Sie zu diesem Zweck eine neue Konsole, und geben Sie Folgendes ein:

```
sudo dchroot -d
sudo apt-get synaptic
sudo ln -s /usr/sbin/synaptic /usr/sbin/synaptic32
exit
sudo ln -s /usr/local/bin/do_dchroot /usr/local/bin/synaptic32
sudo synaptic32
```

An diesem Punkt haben Sie eine funktionsfähige 32-Bit-Umgebung mit der Möglichkeit, über *synaptic32* weitere Programme innerhalb der *chroot*-Umgebung zu installieren. Solche Programme werden dann aus der 64-Bit-Umgebung mit dem Wrapper-Skript *do_dchroot* ausgeführt. Es empfiehlt sich, die Programme ähnlich wie oben für *Synaptic* beschrieben im 64-Bit-System zu verlinken.

Auf die Schnelle können Sie stets folgendermaßen in die *chroot*-Umgebung wechseln und ein Programm ausführen:

```
dchroot -d
<Programmname>
```

Vergessen Sie anschließend aber nicht, die Umgebung mit dem Befehl *exit* zu verlassen.

Benchmarking

Momentan sind 64-Bit-Systeme insbesondere auf dem Gebiet der Audio- und Video-Encodierung unschlagbar schnell, wenn Programme verwendet werden, die an diese Architektur angepasst wurden. Das ist bei den Programmen des Ubuntu-64-Repositorys der Fall.

Beispiel

Legen Sie eine Audio-CD Ihrer Wahl in Ihr CD/DVD-Laufwerk ein, und rippen Sie einen Titel:

```
cdparanoia <Titelnummer> titel_nr.wav
```

Folgende Zeilen liefern einen Vergleich der Encodierung des gleichen 5-minütigen Titels auf einem 32-Bit- bzw. einem 64-Bit-Ubuntu-System unter Verwendung identischer Hardware (AMD Athlon64/3200+). Das Beispiel setzt die Installation des Pakets *vorbis-tools* voraus.

32-Bit-System

```
oggenc titel_nr.wav -q 6 -o titel_nr.ogg
...
Done encoding file "titel_nr.ogg"
  File length: 5m 03,0s
  Elapsed time: 0m 22,5s
  Rate: 13,4611
  Average bitrate: 184,1 kb/s
```

64-Bit-System

```
...
Done encoding file "titel_nr.ogg"
  File length: 5m 03,0s
  Elapsed time: 0m 15,5s
  Rate: 19,6033
  Average bitrate: 184,1 kb/s
```

Beachten Sie in beiden Fällen den Punkt *elapsed time*: Die Encodierung auf dem 64-Bit-System läuft um ca. 30 % schneller ab als auf dem 32-Bit-System.

*»Real men don't make backups.
They upload it via FTP and let the world mirror it.«*

Linus Benedict Torvalds (28.12.1969),
finnischer Informatiker und Linux-Initiator*

20 Backup und Sicherheit

Was Sie in diesem Kapitel erwartet

Wir kommen nun zu einem besonders heiklen Thema, dem Thema Sicherheit. Wir werden im Folgenden gemeinsam untersuchen, ob Linux wirklich sicherer ist oder sein kann als Windows. Die Idee scheint verlockend, dass Sie bei der Verwendung von Linux auf Virens Scanner, Firewalls, Anti-Spyware und vieles, was es sonst noch alles gibt, wirklich verzichten können. Aber ist diese Vorstellung auch realistisch?

Dieses Kapitel ist der Absicherung des Systems gewidmet. Wenn gleich unter Linux Viren derzeit kein großes Thema sind, erfordert der Aufbau eines eigenen Servers mit Internetzugang die Beschäftigung mit Themen wie Firewalls und Datensicherung.

Ich werde zu Beginn auf die Themen »Rechte« und »Datensicherung« eingehen. Auch das sicherste System kann Sie z. B. nicht vor einer kaputten Festplatte schützen. Die kleinen Gemeinheiten des Tages können Sie nicht verhindern, aber glücklich ist derjenige, der immer ein aktuelles Backup seiner Daten besitzt.

Benötigtes Vorwissen

Es sind grundlegende Kenntnisse im Umgang mit der Shell nötig.

20.1 Berechtigungen

Wie Sie schon am Anfang dieses Buches lesen konnten, zeichnet sich Linux gerade auf dem Gebiet der Benutzer- und Rechteverwaltung aus. Sie benötigen also hier Kenntnisse, wie Sie durch einige leichte Befehle die Dateirechte verändern können.

20.1.1 Dateiberechtigungen

Mit dem Befehl `chmod` verändern Sie die Zugriffsrechte einer Datei. Der Befehl allein bewirkt noch gar nichts, wenn Sie nicht gleichzeitig mit angeben, für welche Datei Sie die Rechte verändern möchten und auf welche Art und Weise dies geschehen soll.

Ein typischer Befehl sieht so aus:

```
chmod u=rwx,g=rwx,a=r <Dateiname>
```

Das Gleiche drückt aber auch der Befehl `chmod 774 <Dateiname>` aus. Doch Sie fragen sich zu Recht, was diese Abkürzungen bedeuten sollen. Wie Sie an dem Befehl erkennen können, setzt sich die Option, die direkt nach dem Befehl steht, aus drei Teilen zusammen.

Option	Wirkung
u	User
g	Gruppe
o	andere
a	alle
+	Recht hinzufügen
-	Recht entfernen
=	Recht zuordnen
r	Lesen
w	Schreiben
x	Ausführen
s	su-Bit

Tabelle 20.1 Wichtige Optionen zur Verwendung von `chmod`

Da man bei dieser Methode doch ziemlich viel tippen muss, gibt es alternativ auch die Möglichkeit, einen dreistelligen Code zu verwenden. Dabei stehen die drei Ziffern für die Rechte eines Users, einer Gruppe und der anderer. Die Ziffern ergeben sich durch Addition folgender Werte:

Wert	Wirkung
4	Lesen
2	Schreiben
1	Ausführen

Tabelle 20.2 Code-Werte zur Verwendung mit `chmod`

SU-Bit

Eine vorangestellte 4 setzt das su-Bit. Die Reihenfolge der Ziffern ist ebenso festgelegt. Zuerst erfolgt die Vergabe der Rechte an den User (also Sie), danach an die Gruppe (zu der Sie eventuell gehören) und als Letztes an die anderen. Mit einer 7 vergeben Sie die maximalen Rechte. Das obige Beispiel legt also fest, dass die Datei von User und Gruppe les-, schreib- und ausführbar sein soll und für alle anderen lesbar. Mit dem Befehl `chmod` werden die Zugriffsrechte einer Datei geändert. Möchten Sie rekursiv für alle Leserechte hinzufügen, können Sie das mit folgendem Aufruf erledigen: `chmod -R a+rX`.

Option	Wirkung
-R	rekursiv
a+	für alle folgende Rechte hinzufügen
r	Leserecht
X	Nur für Verzeichnisse: Das Recht, das Verzeichnis aufzulisten (ls)

Tabelle 20.3 Weitere wichtige Optionen zur Verwendung von `chmod`



Abbildung 20.1 Die Rechte lassen sich auch bequem über eine grafische Oberfläche definieren. Klicken Sie dazu mit der rechten Maustaste auf die jeweilige Datei, und wählen Sie den Punkt »Eigenschaften«.

20.1.2 PAM

PAM (*Pluggable Authentication Modules*) erlaubt die Kontrolle von Logins. Statt die Einzelheiten der Authentisierung in jeder Applikation neu zu formulieren, bietet die PAM-API einen standardisierten Dienst in Form von Modulen an. In einer Konfigurationsdatei kann der Systemadministrator die Authentisierungsmodule einzelnen Diensten zuordnen, ohne dafür die Software, die diese Dienste realisiert, neu kompilieren zu müssen.

PAM wird in der Praxis häufig dafür eingesetzt, verschiedenste Serverdienste, wie SSH und FTP, mit nur einem Authentisierungsdienst zu verbinden. Dies ermöglicht die zentrale Speicherung der Anmeldedaten dieser Dienste. Wird das Passwort an der zentralen Stelle geändert, kann man sich bei allen Diensten direkt mit dem neuen, zentral gespeicherten Passwort anmelden. Getrennte Passwortdatenbanken für einzelne Dienste sind nicht notwendig.

```

/etc/pam.d/*                # PAM-Konfiguration
/etc/pam.d/login           # PAM-Konfiguration des Logins
/etc/security/*           # PAM-Modulparameter
/etc/securetty            # Konfiguration des root-Login auf der Konsole
/etc/login.defs           # generelle Logins

```

Falls wirklich (auf eigene Gefahr) ein Login an der Konsole ohne Passwort möglich sein soll, können Sie die Datei `/etc/pam.d/login` wie folgt ändern:

```

#auth      required      pam_unix.so nullok
auth      required      pam_permit.so

```

Ähnlich funktioniert das auch mit `xdm`, `gdm` usw., um sich ohne Passwort an einer anderen X-Konsole anzumelden.

Andererseits können Sie das Paket `cracklib2` installieren und `/etc/pam.d/passwd` wie folgt anpassen, um einen guten Passwortschutz zu erhalten:

```

password required      pam_cracklib.so retry=3 minlen=6 difok=3

```

Ein einmaliges Nutzen eines Login-Passworts zur Zugangsaktivierung kann auch hilfreich sein. Dafür verwenden Sie das `passwd`-Kommando mit der Option `-e`.

Prozesse

Die maximale Anzahl an Prozessen kann mit `ulimit -u 1000` in der Bash-Shell gesetzt werden oder auch in der Datei `/etc/security/limits.conf` mit PAM. Andere Parameter, wie z. B. `core` können so ebenfalls gesetzt werden. Die Anfangseinstellung von `PATH` kann in `/etc/login.defs` festgelegt werden, bevor die Shell Skripte startet.

Die Dokumentation von PAM befindet sich im Paket `libpam-doc`. Das in diesem Paket enthaltene Buch *Linux-PAM System Administrator's Guide* von Andrew G. Morgan und Thorsten Kukuk behandelt PAM, die verfügbaren Module usw. Die Dokumentation enthält auch *The Linux-PAM Application Developers' Guide* und *The Linux-PAM Module Writers' Guide*.

Tipp 200: Passwort ändern

Wenn Sie die Passwörter der Benutzer – auch Ihr eigenes – ändern möchten, so haben Sie zwei Möglichkeiten. Als Erstes haben Sie die Möglichkeit, dies grafisch zu erledigen. Öffnen Sie hierzu `SYSTEM • SYSTEMVERWALTUNG • BENUTZER UND GRUPPEN`, entsperren Sie die Anwendung durch einen Klick auf den Button `ENTSPERREN`, und geben Sie Ihr Passwort ein. Nun können Sie den betreffenden User markieren und auf `EIGENSCHAFTEN` klicken. Im Bereich `PASSWORT` können Sie nun ein neues Passwort definieren. Nach der Bestätigung mit `OK` tritt Ihr neues Passwort sofort in Kraft.

Wesentlich bequemer können Sie dies auch über das Terminal erledigen. Um das Passwort des gerade angemeldeten Benutzers zu ändern, reicht die Eingabe des Kommandos `passwd`. Geben Sie zuerst Ihr altes und dann zweimal Ihr neues Passwort ein, um die Änderung zu übernehmen. Mit `sudo passwd user` können Sie übrigens auch das Passwort jedes beliebigen Benutzers ändern, ohne dass das alte Passwort desjenigen verlangt wird (user müssen Sie durch den betreffenden Benutzernamen ändern).

PolicyKit

Zurzeit erlebt die Organisation der Rechtevergabe einen großen Umbruch in GNOME. Mit der Version 2.22 der Desktop-Umgebung begann die Integration des *PolicyKit*. Über *PolicyKit* können Anwendungen mit Benutzerrechten gestartet und später mit Root-Rechten versehen werden.

Fein verteilte Rechte

Mittels *PolicyKit* lassen sich des Weiteren Rechte fein verteilen. So ist es beispielsweise möglich, Benutzer zu bestimmen, denen bestimmte Aktionen erlaubt werden, für die normalerweise Root-Rechte vonnöten wären. Beispielsweise ist es möglich, einem Benutzer zu erlauben, die Netzwerkeinstellungen oder die Uhrzeit des Systems zu verändern, ohne ihn in die *admin*-Gruppe aufnehmen zu müssen.

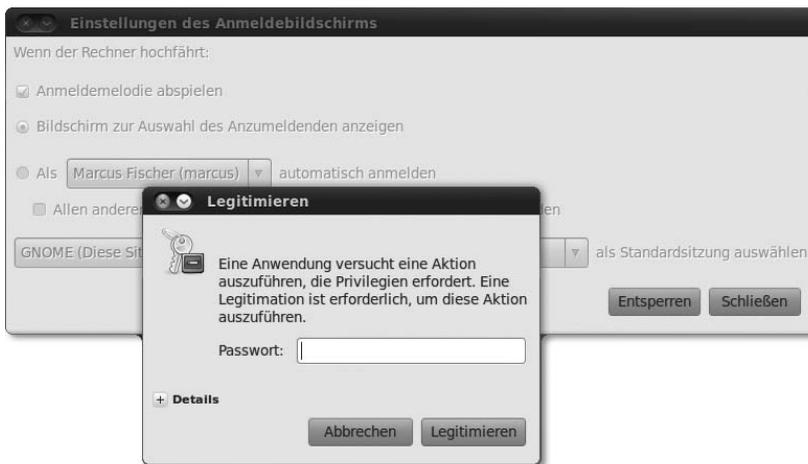


Abbildung 20.2 Um Anwendungen mit Root-Rechten zu starten, musste man bisher diese als root in einem Terminal starten (sudo) oder auf eine integrierte Abfrage hoffen.

Ausblick

Sobald *PolicyKit* einmal in den Dateimanager *Nautilus* oder in den Texteditor *gedit* von GNOME eingebaut sein wird, kann man beispielsweise Dateien in Verzeichnisse verschieben oder diese editieren, ohne dass das Programm mit Root-Rechten gestartet sein muss. Sind höhere Rechte für eine Operation nötig, erscheint eine Abfrage, über die man die gewünschte Operation autorisieren kann.

20.2 Grundlagen der Sicherung

Das Thema »Backup« ist immer ein sehr sensibles Thema. Viele Windows-Nutzer verlassen sich hierbei ausschließlich auf die integrierte Systemwiederherstellung und sichern ihre Daten nicht explizit. Dies ist keine gute Idee. Selbst wenn die Software einwandfrei funktioniert, kann Ihr Computer jederzeit einen Hardware-Defekt aufweisen oder gestohlen werden. [!]

Ein häufiger Dialog in Internetforen verläuft ungefähr folgendermaßen:

»Ich habe eine wichtige Datei gelöscht. Gibt es eine Möglichkeit, diese unter dem Betriebssystem XY wiederherzustellen?«

»Ja. Mit dem Backup des gestrigen Tages.«

Damit derartige Antworten Ihnen nichts anhaben können, beschäftigen wir uns im vorliegenden Abschnitt mit dem Thema Datensicherung.

Grundsätzlich unterscheiden wir zwei Varianten des Backups im privaten Bereich:

- ▶ Die regelmäßige Sicherung persönlicher Daten wie der täglichen Korrespondenz und der aktuellen Arbeit. Diese Sicherung sollte so oft wie möglich durchgeführt werden. Vorsichtige und/oder fleißige Naturen machen dies einmal täglich.
- ▶ Die sporadische Sicherung des gesamten Systems in Form einer Platten- bzw. Partitionsspiegelung. Diese Variante ist natürlich aufwendiger und wird entsprechend seltener durchgeführt. Nichtsdestotrotz kann man durch Zurückspielen eines Komplett-Backups ein System innerhalb kürzester Zeit wieder aufsetzen.

Medien für die Sicherung

Bevor wir mit der Sicherung beginnen, stellt sich natürlich unmittelbar die Frage »Wohin damit?«. Sie müssen nicht wie Linus Torvalds die Möglichkeit besitzen, Ihre wichtigen Daten auf einen FTP-Server hochzuladen, meist reicht ein »klassisches« Speichermedium für die beiden oben genannten Sicherungsfälle aus.

Medium	max. Kapazität
Komplettsicherung	
Festplattenpartition	bis 1 TB
Weitere Festplatte	bis 1 TB
Externe USB-Festplatte	bis 1 TB
NFS-Server	Festplattengröße des Servers
Komplettsicherung, komprimiert	
Blu-Ray	25–50 GB
DVD+R/DVD-R/RW	4,4–9 GB
Microdisk	bis 4 GB
Persönliche Daten/Heimverzeichnis	
USB-Stick	16 GB
CD-R/RW	700 MB
FTP-Server	je nach Provider

Tabelle 20.4 Medien für die Datensicherung

Üblicherweise legt man bei einer Datensicherung die Daten zunächst auf ein schnell handhabbares Medium wie eine Festplattenpartition ab und brennt sie anschließend in Ruhe auf optische Datenträger wie CD bzw. DVD. Diese Vorgehensweise hat den Vorteil, dass vor dem Transfer auf das finale Medium eine Komprimierung der Daten vorgenommen und somit der Speicherplatz der optischen Medien besser genutzt werden kann.

Original und Backup trennen

Ganz schlecht ist in diesem Zusammenhang die Idee, eine Festplattenpartition auf eine andere Partition innerhalb desselben Datenträgers zu sichern. Fällt dann eine Platte aus (z. B. durch einen Hardware-Defekt), so sind meist sämtliche darauf enthaltenen Partitionen betroffen. Die Grundregel lautet: Sorgen Sie für eine physikalische Trennung von Original und Backup. Diese ist in jedem Fall gewahrt, wenn man zur Sicherung eine Zweitplatte verwendet.

Einige der genannten Medien, wie z. B. USB-Sticks, sind hotplug-fähig, was so viel heißt wie »dranstecken und benutzen«. Andere Medien, wie z. B. Festplatten, müssen vor der Benutzung entsprechend vorbereitet, sprich partitioniert werden.

Neue Festplatten hinzufügen

Der Einbau einer zusätzlichen internen Festplatte in ein stationäres System ist heutzutage ein Kinderspiel. Bei modernen Gehäusen kommen Sie dabei sogar meist ohne Schraubendreher zurecht: Die Laufwerke (Festplatten, Wechsellaufwerke) werden dort einfach in Slots geschoben. Befindet sich am gleichen Kabel (dem Bus-Strang) schon eine IDE-Platte, so müssen Sie darauf achten, dass eine Platte als »Master« und die andere Platte als »Slave« konfiguriert wird. Bei modernen S-ATA-Platten sind derartige Feinheiten nicht mehr zu beachten, da deren Konfiguration vollautomatisch abläuft.

Externe Festplatten

Wer vor derartigen Arbeiten zurückschreckt, der kann den Erwerb einer externen Festplatte ins Auge fassen, die über den USB-Bus bzw. über Firewire an den PC angeschlossen wird.

20.2.1 Partitionierung

Bevor Sie sich nun an die Einrichtung von Sicherungs- oder Systempartitionen begeben, muss ich einige mahnende Worte sagen. Bei einer falsch durchgeführten Partitionierung haben Sie gute Chancen, Ihr System software-seitig in die ewigen Jagdgründe zu befördern. Ängstlichen Naturen sei deshalb Folgendes empfohlen: Verwenden Sie in jedem Fall eine Zweitplatte für Ihre Experimente! Klemmen Sie zur Partitionierung dieser Platte einfach die bereits im System befindliche andere Platte zeitweilig ab. Dies geschieht durch das Entfernen sowohl der Spannungsversorgung als auch des entsprechenden Datenkabels. Nach erfolgter Arbeit kann das andere Gerät wieder angeschlossen werden.

Tipps 201: Partitionstabelle und Boot-Sektor sichern

Wenn Sie mit nur einer Platte arbeiten, sollten Sie in jedem Fall vor Partitionierungsarbeiten ein Backup des Boot-Sektors vornehmen. Dann besteht eine gute Chance, dass Sie bei eventuellen Problemen die alte Partitionstabelle wiederherstellen können. Sichern Sie dazu den sogenannten Master Boot Record (MBR) mit dem folgenden Befehl:

```
sudo dd if=/dev/hda of=mbr_backup bs=512 count=1
```

Jetzt befindet sich in dem aktuellen Verzeichnis eine 512 Byte große Datei, die exakt den MBR der entsprechenden Platte enthält. Es wird dringend empfohlen, diese Datei auf einem dauerhaften Datenträger wie z. B. einem USB-Stick zu sichern. Die so gesicherte Byte-Sequenz enthält sowohl die Partitionstabelle als auch den Boot-Code. Möchten Sie auf eine Sicherung der Partitionstabelle verzichten, so sind bei der Sicherung statt 512 Byte nur 446 Byte zu übertragen. Der Befehl lautet in diesem Fall:

```
dd if=/dev/hda of=bootcode_backup bs=446 count=1
```

Es ist sinnvoll, stets beide Varianten zu sichern. Die Rücksicherung z. B. des kompletten MBR erfolgt dann über folgenden Befehl:

```
sudo dd if=mbr_backup of=/dev/hda bs=512 count=1
```

Achten Sie dabei unbedingt auf die korrekte Schreibweise der Befehle beim Sichern/Rücksichern: Ein Zahlendreher bei der Größenangabe der zu sichernden Byte-Sequenz kann fatale Folgen haben.

20.2.2 Partitionierung der Zweitplatte

Wenn Sie noch eine alte Festplatte irgendwo herumliegen haben, dann können Sie relativ leicht sofort loslegen und Ihre ersten Experimente auf diesem Gebiet durchführen. Klemmen Sie doch einfach einmal ein solches Gerät an Ihren Festplattenbus, und installieren und starten Sie das universelle Werkzeug *Gparted* durch Eingabe des gleichnamigen Befehls aus einer Konsole heraus:

```
sudo apt-get install gparted && gparted
```

Hierbei gewinnen Sie einen ersten Überblick über die angeschlossene Festplattenlandschaft.

Gparted

Sie können sich in *Gparted* die jeweilige Festplatte mit den dazugehörigen Partitionen anzeigen lassen, wenn Sie oben rechts Ihre Festplatte auswählen (siehe Abbildung 20.3). Sollte Ihre eingebaute zweite Festplatte randvoll sein, so können Sie die darauf angelegten Partitionen durch Anklicken zunächst markieren und durch Auswahl des Mülleimersymbols oder durch **PARTITION • LÖSCHEN** schließlich löschen. In dieser Weise verfahren Sie so lange, bis Sie genügend freien Speicherplatz erzeugt haben.

In dem freien Bereich, den Sie gerade erzeugt haben, können Sie nun leicht eine neue Partition erstellen, die allein Sicherungszwecken dient. Dazu wählen Sie den freien Bereich aus und klicken auf das Symbol zum Erstellen einer neuen Partition (**PARTITION • ERSTELLEN**). In dem nun erscheinenden Untermenü geben Sie die Größe, den Typ und gegebenenfalls den Namen der Partition an, die Sie erstellen möchten. Ein Klick auf **(OK)** bestätigt schließlich die vorzunehmenden Arbeiten.

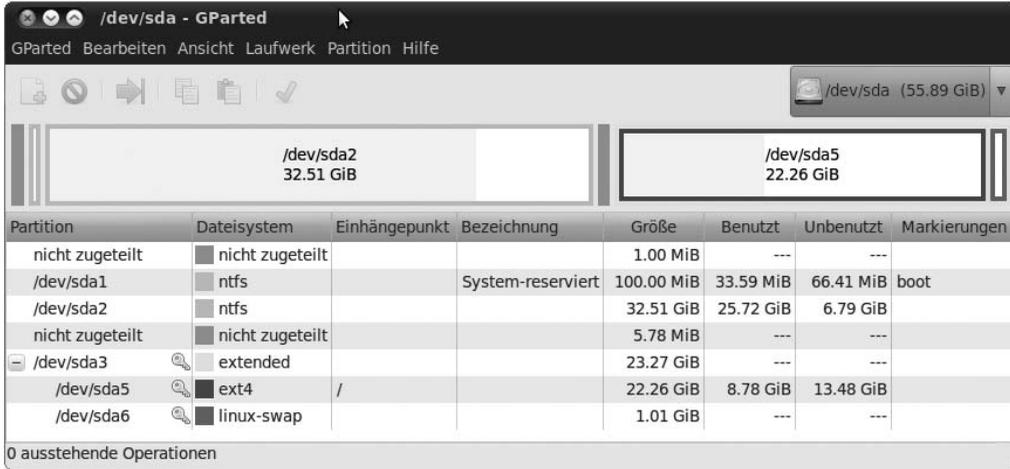


Abbildung 20.3 Überblick über die vorhandenen Festplattenpartitionen mit »Gparted«

20.2.3 Verkleinerung von bestehenden Partitionen

Nun wollen wir einmal genauer betrachten, wie man freien Platz für den Fall schafft, dass man nur über eine einzige Festplatte verfügt und diese komplett partitioniert ist, also über keinen unzugeordneten Speicherbereich verfügt.

Bei der nachfolgenden Aktion ist allerdings Vorsicht geboten. Sichern Sie auf jeden Fall vorher Ihre persönlichen Daten auf einem Wechselmedium. Die Verkleinerung einer Partition ist z. B. dann interessant, wenn man ein weiteres Betriebssystem auf eine (volle) Platte befördern möchte.

Vorher defragmentieren

Die Verkleinerung von UNIX-Partitionen gestaltet sich in aller Regel einfach und ist mit *Gparted* selbsterklärend. Es ist schon weitaus komplizierter, wenn es sich bei der zu verkleinernden Partition um eine Windows-Partition (FAT32 oder NTFS) handelt.

Hierbei sind mehrere Schritte nötig:

- ▶ Bevor man diese Partitionen verkleinern kann, müssen sie zunächst mit den Windows-Bordmitteln defragmentiert werden. Die Fragmentierung (zu Deutsch: Zerstückelung) der Daten tritt dadurch auf, dass das Betriebssystem die Partition nicht von vorn bis hinten auffüllt, sondern Daten-»Häppchen« über die ganze Festplatte verteilt.

Die Defragmentierung unter Windows 2000 und Windows XP finden Sie z. B. mit einem Rechtsklick auf das Symbol ARBEITSPLATZ im Startmenü, Punkt VERWALTEN und dort im Untermenü DATENSPEICHER • DEFRAGMENTIERUNG (siehe Abbildung 20.4).

Unter Windows Vista und Windows 7 gelangen Sie über WINDOWS-BUTTON • SYSTEMSTEUERUNG • SYSTEM UND SICHERHEIT. Unter der Überschrift VERWALTUNG gibt es den Unterpunkt FESTPLATTE DEFRAGMENTIEREN.

- ▶ Die virtuelle Auslagerungsdatei *pagefile.sys* sollten Sie für die Defragmentierung kurzfristig ausschalten (SYSTEMSTEUERUNG • SYSTEM • LEISTUNGSMERKMALE • VIRTUELLER ARBEITSSPEICHER, dort den Punkt KEINE AUSLAGERUNGSDATEI markieren bzw. den Wert der Auslagerungsdatei auf null setzen).

[!] Vergessen Sie nach der Defragmentierung nicht, den virtuellen Speicher wieder einzuschalten, um Systeminstabilitäten zu vermeiden.

Verkleinern

Die frisch defragmentierte Partition kann nun mit *Gparted* verkleinert werden. Hier wählen Sie die entsprechende Partition aus und wählen den Menüpunkt PARTITION • GRÖSSE ÄNDERN/VERSCHIEBEN. Mithilfe eines Schiebers können Sie den Speicherbereich dann auf die gewünschte Größe verkleinern.



Abbildung 20.4 Beispiel einer fragmentierten Partition

Partitionierung einer externen Festplatte

Die Partitionierung einer externen Festplatte ist sogar noch einfacher zu handhaben als die angesprochene Variante des Einbaus einer weiteren internen Festplatte. Schließen Sie die externe USB-/Firewire-Platte am entsprechenden Bus an.

Starten Sie anschließend *Gparted*, und Sie werden feststellen, dass ein neuer Datenträger vom System erkannt wurde. Diesen können Sie nun wie oben beschrieben aufteilen und mit den Dateisystemen Ihrer Wahl versehen. Zum sogenannten *Direkten* der Platte, dem Einbinden ins System, sollte diese vor dem nächsten Boot-Vorgang angeschlossen werden. Damit wären Sie schließlich gegen die meisten auftretenden Partitionierungsprobleme gewappnet.

20.3 Backup-Software

Nachdem Sie die Vorarbeiten erledigt haben und gemäß dem vorangegangenen Abschnitt temporäre Sicherungspartitionen erstellt haben, wenden wir uns in diesem Abschnitt der eigentlichen Sicherungstechnik zu.

20.3.1 Déjà Dup

Das Programm *Déjà Dup* bietet eine übersichtliche grafische Oberfläche zum Sichern Ihres persönlichen Verzeichnisses. Im Hintergrund greift es dabei auf das in Python programmierte Backup-Skript *Duplicity* zurück. Aus dieser Tatsache begründet sich auch der Name dieses Programms, wobei *Dup* von *Duplicity* stammt, während *Déjà* das französische Wort für *bevor/vorherig* ist.

Nach der Installation des Programms über den Befehl

```
sudo apt-get install deja-dup
```

sollten Sie sich einmal ab- und wieder anmelden. Dies dient dazu, dass GNOME eine Verknüpfung für das neue Programm anlegen kann. Sie können danach das Programm über ANWENDUNGEN • SYSTEMWERKZEUGE • DEJA DUP BACKUP TOOL starten.



Abbildung 20.5 Die Oberfläche ist bewusst einfach gehalten – gerade einmal zwei Schaltflächen stehen zur Wahl: Wiederherstellung und Datensicherung.

Bedienung

Bevor Sie das Programm verwenden können, müssen Sie die Konfiguration unter BEARBEITEN • EINSTELLUNGEN aufrufen. Hier geben Sie an, wo das Backup gespeichert werden soll und welche Verzeichnisse in das Backup einbezogen, bzw. welche ausgeschlossen werden sollen. Standardmäßig sichern Sie Ihren gesamten persönlichen Ordner mit Ausnahme des Mülleimers. Das eigentliche Backup starten Sie dann mit der Schaltfläche DATENSICHERUNG.

Speicherziele

Sie haben grundsätzlich mehrere Möglichkeiten, wo Sie Ihre Daten speichern können. Neben der Möglichkeit eines lokalen Backups auf einer zweiten Festplatte können Sie Ihre Datensicherung auch über SSH im Netzwerk speichern. Sogar ein Sichern in der Cloud von *Amazon S3* ist möglich.

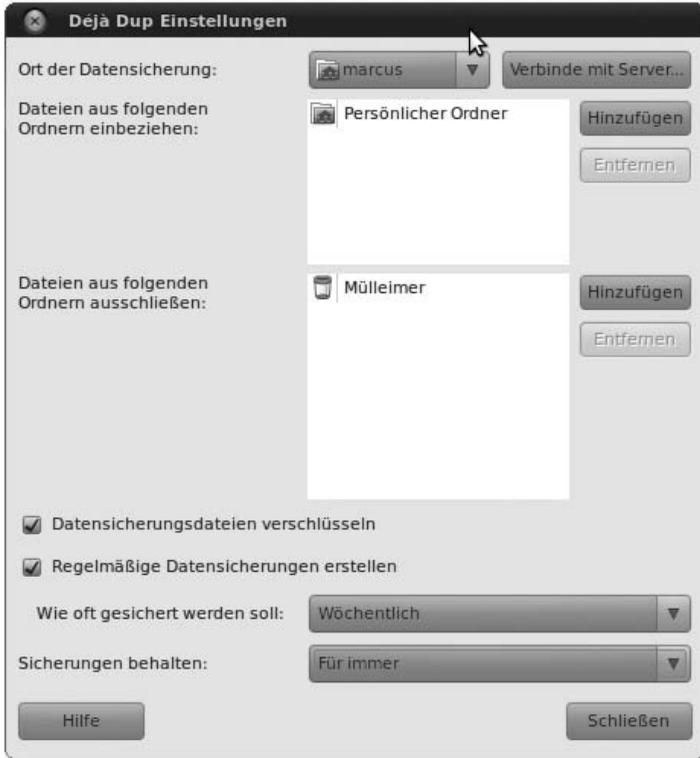


Abbildung 20.6 Die Konfiguration stellt den Anwender vor keinerlei Schwierigkeiten.

Wenn Sie die Option **REGELMÄSSIGE DATENSICHERUNG ERSTELLEN** auswählen, können Sie das Programm anweisen, das Backup wahlweise täglich, wöchentlich, zweiwöchentlich oder monatlich durchzuführen. Beachten Sie hierbei allerdings, dass Sie angemeldet sein müssen. Das Backup wird nur gestartet, wenn der Computer eingeschaltet ist und Sie angemeldet sind. Der Start erfolgt hierbei automatisch im Hintergrund.



Abbildung 20.7 Während der Datensicherung wird das mittlere Icon eingeblendet (zwischen dem *Network Manager* und dem Bluetooth-Symbol).

Komprimierung

Der erste Sicherungsvorgang dauert aufgrund der voreingestellten Verschlüsselung und anschließenden Komprimierung sehr lange. Schalten Sie die Verschlüsselung am besten aus, wenn Sie diese nicht unbedingt benötigen. Dabei sei angemerkt, dass die Verschlüsselung durchaus Sinn macht, wenn Sie Ubuntu One zum Speichern Ihres Backups verwenden, da in der Cloud die Dateien unverschlüsselt abgespeichert werden. Nach Drücken des Sicherungsbuttons im Hauptfenster muss nun noch das Passwort angegeben werden.

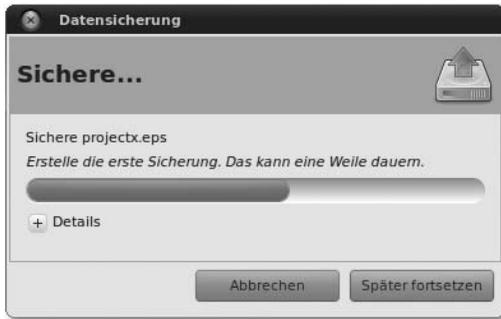


Abbildung 20.8 Die Sicherung läuft.

Inkrementell sichern und Haltbarkeit definieren

Bei allen weiteren Backup-Vorgängen werden nur noch die Änderungen übermittelt, sodass viel Zeit und Speicherplatz gespart werden kann. Dieses Verfahren nennt man »inkrementelles Backup«. Sie erfahren mehr über dieses Verfahren in Abschnitt 20.3.2, »Inkrementelles Backup mit *rsnapshot*«, ab Seite 692.

Da Sie wahrscheinlich nicht unendlich viel Speicherplatz besitzen, ist es nicht ratsam, dass Sie Ihre Sicherungen für immer aufbewahren. Wenn Sie ein wöchentliches Backup anfertigen, sollten Sie im unteren Abschnitt der Konfiguration (siehe Abbildung 20.6) ein Haltbarkeitsdatum angeben. Wenn Sie hier *monatlich* auswählen, haben Sie immer die letzten vier Datensicherungen gespeichert. Ganz vorsichtige Benutzer speichern diese vier Sicherungen noch zusätzlich auf mindestens zwei verschiedenen Medien. Mehr über sogenannte »Backup-Strategien« erfahren Sie in Abschnitt 20.2, »Grundlagen der Sicherung«, ab Seite 683.

Wiederherstellung

Mit der Schaltfläche WIEDERHERSTELLUNG können Sie eine alte Datensicherung wieder zurückspielen. Wenn Sie bereits mehrere Datensicherungen besitzen, müssen Sie an dieser Stelle die korrekte Version auswählen und angeben, wohin die gesamten Dateien kopiert werden sollen. Wenn Sie lediglich einzelne Dateien oder Verzeichnisse aus diesem Backup wiederherstellen möchten, klicken Sie diese in *Nautilus* an, und führen Sie über das Kontextmenü das Kommando ALTE VERSION WIEDERHERSTELLEN aus.

Zukunft

Deja Dup soll in Zukunft bei Ubuntu das Standard-Programm für Backups werden. Weitere Informationen zu *Deja Dup* und *Duplicity* finden Sie unter

- ▶ <https://launchpad.net/deja-dup>
- ▶ <http://duplicity.nongnu.org>

Duplicity wiederum basiert auf *rsync* und *GnuPG* und kann FTP und WebDAV verwenden. Es ist daher anzunehmen, dass in naher Zukunft auch *Deja Dup* diese Speicherorte verwenden kann.

20.3.2 Inkrementelles Backup mit *rsnapshot*

Ich möchte Ihnen hier eine besonders schöne und einfache Sicherungstechnik vorstellen – das inkrementelle Backup. Mit *rsnapshot* ist es möglich, sogenannte Snapshot-Ordner zu erstellen, z. B. auf einer externen USB-Festplatte. *rsnapshot* überprüft dabei selbstständig, welche Dateien neu hinzugekommen sind oder entfernt wurden. Dies bezeichnet man als inkrementelles Backup. Es hat den Vorteil, dass die Sicherung wesentlich schneller verläuft, als wenn man jedes Mal wieder alles aufs Neue sichern muss. Hier wird kein (Komplett-)Image angelegt, sondern es werden nur explizit die Ordner gesichert, die in der Datei */etc/rsnapshot.conf* eingetragen werden.

Nach der Installation über *Synaptic* oder per

```
sudo apt-get install rsnapshot
```

müssen Sie nur noch die Datei */etc/rsnapshot.conf* anpassen. Das Editieren dieser Datei ist ganz einfach:

```
sudo gedit /etc/rsnapshot.conf
```

Erschrecken Sie nicht vor der Größe der Datei. Sie müssen dem Programm jetzt durch das Verändern dieser Datei mitteilen, wann und wie Ihre Backups gemacht werden sollen. Suchen Sie einfach nach dem entsprechenden Abschnitt in dieser Datei.

Folgendes muss editiert werden:

- ▶ **Backup-Intervall (interval hourly, daily usw.)**
Hier können Sie dem Programm mitteilen, ob Sie regelmäßige Sicherungen wünschen. Bei Bedarf entfernen Sie einfach bei der entsprechenden Zeile die Raute davor.
- ▶ **Name des Backup-Verzeichnisses (snapshot_root)**
Dieses Verzeichnis kann auch auf externen Medien wie */media/usb/snapshot/* liegen.

[!] Vergessen Sie das Speichern nicht. Sie rufen das Programm dann über die Konsole mittels

```
sudo rsnapshot hourly
```

oder über *daily* auf, je nachdem, wie Sie es eingestellt haben.

20.3.3 Direktes Klonen via dd

Eine elegante Möglichkeit für eine Gesamtsicherung bietet das Kommandozeilenwerkzeug *dd* (Disk Dump). Dieses Tool ist in der Lage, ein 1:1-Abbild von beliebigen Partitionen herzustellen. Dabei wird die komplette Festplattenstruktur von einer Festplatte *bitweise* auf eine andere Festplatte übertragen. Dieses Verfahren bietet sich insbesondere dann an, wenn man eine Installation auf identische Hardware übertragen möchte.

Es ist wichtig, dass die Original- und die Spiegelpartition *exakt* in der Größe übereinstimmen. Wenn sich die beiden Festplatten in demselben PC befinden, so lautet der Befehl für die Spiegelung der Partition */dev/hda1* auf */dev/hdb1*:

```
sudo dd if=/dev/hda1 of=/dev/hdb1
```

Dieser Befehl ist mit äußerster Vorsicht anzuwenden: Die Verwechslung der Argumente *if* (Input File) und *of* (Output File) kann hier fatale Folgen haben. Außerdem bleibt das Programm sofort stehen, wenn es defekte Sektoren auf einer Platte entdeckt.

Verwenden von Rsync

Rsync ist ein sehr mächtiges Programm, um Dateien zu kopieren. Es werden nur die Änderungen übertragen. Dateien, die auf beiden Rechnern gleich sind, werden übersprungen. Das Programm kann mittels *SSH*, dem eigenen *Rsync*-Protokoll oder lokal benutzt werden. In der Regel sollte man es vermeiden, einen *Rsync*-Server aufzusetzen, da dieser eine unnötige Sicherheitslücke ist. Besser ist es, *Rsync* mittels *ssh* zu verwenden.

Bei einer gegebenen Datei *dir1/beispiel.txt* liefert der Befehl `rsync -avz dir1 dir2` das Ergebnis *dir2/dir1/beispiel.txt*. Verwenden Sie dagegen einen zusätzlichen Backslash »/«, bewirkt `rsync -avz dir1/ dir2` das Ergebnis *dir2/beispiel.txt*. Meistens verwendet man `rsync -avz`, wobei die Optionen in der folgenden Tabelle dargestellt werden.

Option	Bedeutung
a	Archiv: Zeit- und Nutzer-Informationen werden beibehalten (rekursiv).
v	Verbose: Zeigt an, welche Dateien gerade kopiert werden.
z	Compress: Komprimiere den Datenstrom mit <i>gzip</i> .

Tabelle 20.5 »Rsync«-Optionen

Falls der auszuschließende Dateiname ein Wildcard enthält, muss der Pfad absolut sein:

```
rsync --exclude **/beispiel/bar*
```

Werden die Daten auf beiden Systemen geändert, sollten Sie anstatt *rsync* lieber *unison* verwenden – zum Beispiel, um einen Laptop und einen PC abzugleichen oder um Software vom Test-System zum produktiven System zu kopieren.

Backup auf eine andere Platte

Bei den heutigen Preisen für Festplatten lohnt sich ein Streamer für die privaten Daten nicht. Stattdessen können Sie per *Rsync* ein Backup auf eine zweite Festplatte machen. Zuerst müssen Sie die zweite Platte einhängen:

```
mount /dev/hdb2 /mnt/
```

Mit der Option `-x` bringen Sie *Rsync* dazu, das Dateisystem nicht zu verändern:

```
rsync -avx --delete-excluded --exclude '/tmp' --exclude '/var/tmp'
--exclude '.netscape/cache'
--exclude '/var/cache' --exclude '/var/run' --exclude '/var/spool' / /mnt
```

Bei einem zweiten Aufruf von *Rsync* werden nur die Änderungen auf die andere Festplatte kopiert. In Verbindung mit `cp -alr` kann man auch mehrere Versionen der Sicherungskopie erstellen. Die Option `-l` erstellt Links anstatt Kopien der Daten, sodass Plattenplatz gespart wird.

Tipps 202: Grafisches Backup mit Unison

Die obige Methode mit *Rsync* hat den Nachteil, dass *Rsync* nicht besonders elegant mit Versionskonflikten umgeht. Wesentlich entspannter gelingt das Synchronisieren mit dem Programm *Unison*. Bei diesem Programm können Sie wahlweise sogar eine grafische Oberfläche verwenden, die Sie unter dem Namen *unison-gtk* in den Paketquellen finden.

Unison beherrscht echtes Synchronisieren, indem es die gewählten Verzeichnisse tatsächlich miteinander abgleicht. Etwaige Versionskonflikte werden angezeigt und erfordern eine Aktion von Ihnen. Das Programm lässt sich sehr leicht bedienen. Zu Beginn definieren Sie das Default-Profil, indem Sie die Verzeichnisse benennen, die synchronisiert werden sollen. Sie können weitere Profile hinzufügen, wenn Sie das Programm wiederholt starten.

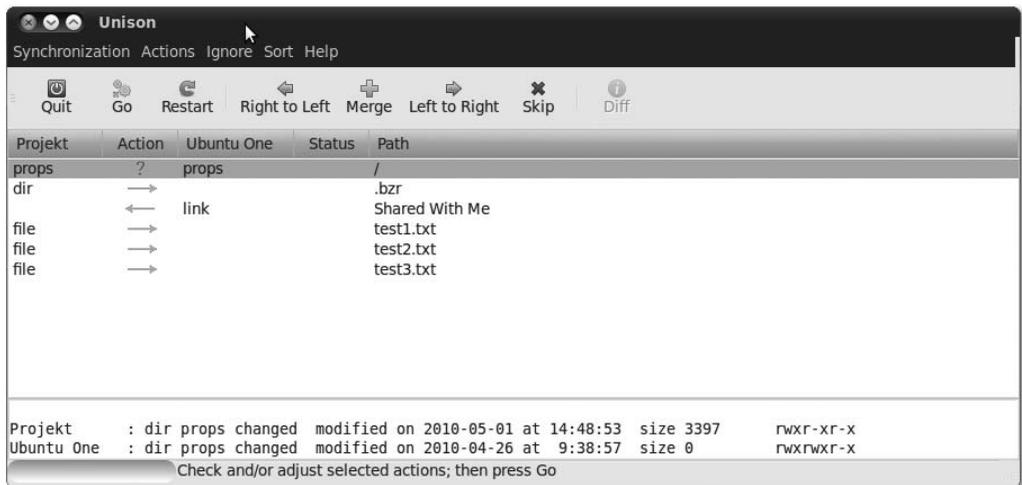


Abbildung 20.9 »Unison«: Einfacher kann Synchronisieren nicht sein.

20.4 Ist Linux sicherer als Windows?

Linux und Windows unterscheiden sich in einigen Ansätzen grundsätzlich. Oft wird behauptet, Linux sei eigentlich konzeptionell gar nicht sicherer als Windows. Sobald sich dieses System weiter verbreiten würde, müssten die Anwender mit einer wahren Flut von Linux-Viren rechnen, so wie man es unter Windows schon kennt.

Dies ist aber nur die halbe Wahrheit. Es stimmt zum Teil, dass die Verbreitung von Viren bei Monokulturen wie Windows wesentlich einfacher ist. Bei dieser Betrachtungsweise wird aber vergessen, dass Windows und Linux sich schon vom Ansatz her teilweise deutlich unterscheiden. Zugegeben, kein Mensch kann in die Zukunft sehen. Dennoch: In der Art, wie heutzutage Viren in Windows-Rechner eindringen und dort Schaden anrichten, kann dies unter Linux nicht passieren.

20.4.1 Verschiedene Konzepte

Wir werden uns im Folgenden zuerst einmal die verschiedenen Konzepte der beiden Betriebssysteme etwas genauer ansehen und uns Gedanken über ein sicheres Betriebssystem machen. Im Zuge dessen werfen wir einen Blick unter die Haube von Ubuntu und widmen uns den Möglichkeiten, die wir haben, um uns von der Sicherheit zu überzeugen oder diese sogar noch auszubauen. Schließlich widmen wir uns der Verschlüsselung von E-Mails.

Sehen wir uns nun die beiden grundlegenden Unterschiede zwischen Linux und Windows einmal genauer an.

Privilegien

Bei beiden Systemen ist ein wesentlicher Teil des Konzepts, dass es Benutzer mit unterschiedlichen Privilegien gibt. Bei Linux hat ein Benutzer tatsächlich nur Zugriff auf seine persönlichen Daten. Somit kann der Benutzer auch nur seine eigenen Daten verändern oder löschen. Unter Windows XP zum Beispiel ist der Benutzer standardmäßig ein Administrator, also ein Benutzer, der uneingeschränkten Zugriff auf das gesamte System hat. Jeder Virus, der in ein solches System eindringt, hat dann die gleichen Rechte wie der Benutzer, der gerade im Internet war. Und wenn der Benutzer ein Administrator ist, dann hat auch der Virus Zugriff auf das gesamte System.

Nun weiß der Windows-Benutzer ja, dass man unter Windows nicht unbedingt ein Administrator sein muss. Man kann sich auch die Rechte entziehen und als eingeschränkter Benutzer durch das System navigieren. Aber jetzt mal im Ernst: Haben Sie dies schon einmal probiert? Ich kann Ihnen sagen, dass dies mit solchen Hürden verbunden ist, dass Sie ganz schnell die Nase voll davon haben werden und sich – trotz der Gefahr – lieber wieder einen Administrator-Status zulegen werden.

Sicherheitskonzept

Es ist bestimmt nicht Teil des Sicherheitskonzepts von Windows, unsichere Dienste standardmäßig im Internet anzubieten, trotzdem geschieht es. Geht Windows dieses Risiko aus Bequemlichkeit ein oder damit z. B. der Benutzer noch eine Animation mehr beim Surfen hat? Ich möchte

hier nicht näher auf dieses Thema eingehen. Im Internet finden Sie bei Bedarf sehr viele Informationen hierzu. Aber es geht auch anders. Bei Linux sind solch unsichere Dienste abgeschaltet. Dies mag zwar manchmal etwas unbequemer für den Benutzer sein, ist aber dafür wesentlich sicherer.

Windows kann sicher gemacht werden

Damit haben wir gerade die wichtigsten Gründe kennengelernt, warum Windows-Systeme so anfällig für Schädlinge sind: Es liegt gar nicht am Konzept selbst, sondern an der mangelhaften oder fehlenden Umsetzung bzw. Umsetzbarkeit. Daraus ergibt sich dann die Notwendigkeit von Virencannern und Firewalls. Ich möchte noch einmal betonen, dass man Windows prinzipiell schon sehr sicher machen kann, es erfordert aber eine Menge Handarbeit, die gerade den PC-Anfänger überfordert.

20.4.2 Root versus Sudo

Ein wichtiger Grund für die hohe Sicherheit von Linux-Systemen gegenüber Windows ist die strikte Beschränkung bei den Zugriffsrechten. Vergleichbar ist dies überhaupt nur mit den NT-basierten Systemen von Windows, also NT, 2000, XP, Vista und 7. Die Windows-9.x-Reihe hat keine (ausreichende) Rechteverwaltung. Sie haben bereits einige Grundlagen zur Verwendung von Root bzw. Sudo kennengelernt. In diesem Abschnitt wollen wir diese Kenntnisse noch einmal vertiefen und weiter ausbauen.

Root ist der Superuser unter Linux, vergleichbar mit dem Administrator unter Windows. Er darf alles. Ihm gehören fast alle Dateien des Systems, und er kann alle Dateien bearbeiten. Ähnliches gilt für den Admin-Account bei Windows-Systemen. Daher ist es aus oben genannten Gründen sehr gefährlich, ständig mit Root-Rechten unterwegs zu sein.

Schwäche von Windows

Auch unter Windows Vista und Windows 7 ist es möglich, aus dem laufenden System heraus (vorübergehend) Systemverwaltungsrechte zu erlangen, um z. B. ein Programm zu installieren. Man muss die Umschalt-Taste gedrückt halten, eine ausführbare Datei (z. B. ein Installationsprogramm; die Systemsteuerung ist leider nur über Umwege erreichbar) per Rechtsklick auswählen und dort AUSFÜHREN ALS wählen. Dort gibt man dann den Benutzer »Administrator« und das zugehörige Passwort an. Schon startet das gewünschte Programm mit Administratorrechten. Trotz dieser Möglichkeiten melden sich Windows-Benutzer in den meisten Fällen gleich als Administrator an, da auf diese Weise die Bedienung des Systems sehr bequem und einfach ist.

Eindringlinge erben Rechte

Als Administrator oder als Root zu arbeiten hat aber entscheidende Nachteile, besonders dann, wenn der Rechner mit dem Internet verbunden ist. Gelingt es einem Angreifer, in das System einzudringen (eventuell mit einem Virus), so besitzt er ebenfalls sofort Administratorrechte und kann tun, was immer er will.

Stärke von Linux

Bei Linux-Systemen hingegen ist es sehr einfach, während des Betriebs nur kurzzeitig Root-Rechte zu erlangen. Hat man dann die Aufgabe erledigt, meldet man sich als Root ab und ist wieder normaler Benutzer. Das Prinzip *sudo* sorgt dafür, dass man nur für einen bestimmten Befehl diese Root-Rechte benutzt.

Dieses Prinzip macht das System sehr sicher. Denn sollte es trotzdem einmal einem Angreifer gelingen, sich in das System einzuklinken, hat er nur normale Benutzerrechte, er darf also ausschließlich die Dateien im Home-Verzeichnis des Benutzers bearbeiten. Auf den Großteil des Computers, vor allem auf die sensiblen Bereiche, hat er keinerlei Zugriff.

Root – der Standard bei Linux

Bei jedem Linux-System muss man, meist bei der Installation, einen Benutzer *Root* und ein Passwort für diesen Benutzer angeben. Darüber hinaus können noch weitere Benutzer angelegt werden. Will man nun im laufenden Betrieb eine Aktion durchführen, die Systemverwaltungsrechte erfordert, wird man von Linux zur Eingabe des Root-Passworts aufgefordert. Im Terminal kann man mit *su* und dem Root-Passwort zum Root werden. Nach Beendigung der Aufgabe verlässt man das entsprechende Programm und ist wieder der normale Benutzer.

Diese Methode hat sich bereits über einen langen Zeitraum bewährt, sie hat jedoch auch einige Nachteile:

1. Es kann nur einen Superuser Root geben.
2. Vergisst man, sich als Root abzumelden, bleibt das System gefährdet.
3. Man muss sich mindestens zwei (unterschiedliche) Passwörter merken.
4. Die Methode verleitet zur ständigen Arbeit als Root.

sudo – der Standard unter Ubuntu

Gerade den Umsteigern von einer anderen Linux-Distribution dürfte während der Installation von Ubuntu aufgefallen sein, dass man nirgendwo ein Root-Passwort festlegen musste. Der Grund ist ein ganz einfacher: Ubuntu verwendet *sudo*. Aber was ist das eigentlich genau?

In der »normalen« Linux-Welt gibt es, einfach gesagt, Roots und User. Die Roots dürfen alles mit dem System »anstellen« (Administration, Installationen etc.), die User dürfen es lediglich »benutzen«. *Sudo* (*Substitute User DO*) ist lediglich ein Paket, das einem normalen User zeitweise (das heißt für den Befehl, vor dem ein *sudo* steht) die privilegierten Rechte eines Roots einräumt. Hierzu muss er dann bei jeder Benutzung von *sudo* sein normales Benutzerkennwort als Authentifizierung einsetzen.

Es ist also eine Vereinfachung für den User, damit er sich nicht für jede Kleinigkeit als Root »umloggen« muss. Mac-Besitzer erinnern sich vielleicht an diese Art des Root-Umgangs. Der Ansatz ist dort der gleiche.

Das Konzept von *sudo* bietet einige Vorteile:

1. Es kann mehrere Roots mit unterschiedlichen Rechten geben.
2. Das Passwort bleibt 15 Minuten lang aktiv, danach wird es automatisch deaktiviert.
3. Man muss sich meist nur ein Passwort merken.
4. Man braucht sich nicht explizit wieder als Root abzumelden und kann dies somit auch nicht vergessen.

Während der Installation erhält der erste Benutzer privilegierte Rechte: Sein Passwort ist zugleich für Administratortasks gültig. Startet man beispielsweise ein Systemprogramm wie den Paketmanager *Synaptic*, so wird dieses Passwort unmittelbar nach dem Start des Programms abgefragt.

Aus einer Konsole heraus lassen sich Programme nur dann mit Root-Rechten starten, wenn der Befehl *sudo* vorangestellt wird, also z. B. so:

```
sudo apt-get install <Programmpaket>
```

Auch hier ist vor der eigentlichen Befehlsausführung stets das Passwort des Standardbenutzers einzugeben.

Tipp 203: Ein Root-Terminal öffnen

Seit der GNOME-Version 2.14 ist im Startmenü nicht mehr die Möglichkeit vorgesehen, ein Terminal mit Root-Rechten zu öffnen. Dies erreichen Sie aber aus einer »normalen« Konsole heraus relativ einfach durch die Eingabe des folgenden Befehls und die nachfolgende Eingabe des Standardbenutzerpassworts:

```
sudo -s
<Passwort eingeben>
```

Die Root-Umgebung und auch jede beliebige Konsole verlassen Sie am schnellsten durch Eingabe der Tastenkombination **(Strg) + (D)**.

Diejenigen unter den Lesern, die von einer anderen Linux-Distribution zu Ubuntu migriert sind, können das bekannte Wechseln via *su* in eine Root-Konsole folgendermaßen realisieren: Ergänzen Sie die versteckte Datei *.bashrc* mit einem Editor Ihrer Wahl um die folgenden Zeilen:

```
gedit ~/.bashrc
#Auszug aus .bashrc
alias su='sudo -s'
```

Starten Sie anschließend eine neue Shell. In dieser können Sie nun bequem per *su* in eine Root-Shell wechseln.

Wenn Sie ein Mehrbenutzersystem eingerichtet haben, so können Sie anderen Benutzern ebenfalls die Verwendung von Systemprogrammen gestatten, indem Sie diese einfach der Administratorgruppe zuordnen.

Dies geschieht am schnellsten durch den Standardbenutzer mit folgendem Befehl:

```
sudo adduser <Name> admin
```

Der Benutzer kann nun mit seinem eigenen Passwort auf der Konsole den `sudo`-Befehl verwenden.

Tipp 204: Den klassischen Root-Account herstellen

Mit einem Trick lässt sich auch unter Ubuntu der ehemals deaktivierte Root-Account wiederbeleben. Definieren Sie zu diesem Zweck einfach vom Standard-Benutzer-Account aus ein Passwort für den Benutzer Root:

```
sudo passwd root
Enter new UNIX passwd:<Eingabe des Root-Passworts>
Retype new UNIX passwd:<Wiederholung des Passworts>
```

Als Test können Sie nun einmal mit dem Befehl `su` in einer Konsole zum Root-Account wechseln. Auch mit diesem Root-Account können Sie die grafischen Administrator-Tools nur indirekt per Konsole starten. Beachten Sie, dass Sie sich nach der Definition eines Root-Passworts nicht mehr mit Ihrem alten Standardpasswort in einer Root-Shell anmelden können.

Root-Passwort wieder deaktivieren

Wenn Sie bereits einen Root-Account angelegt haben, dann können Sie ihn folgendermaßen wieder deaktivieren:

```
sudo passwd -l root
```

Sie brauchen aber nicht für jede zu startende Anwendung ein separates Terminal oder einen gesonderten Reiter darin zu öffnen. Hängen Sie zusätzlich ein Kaufmanns-und-Zeichen (z. B. `nautilus &`) an, um den Prozess direkt im Hintergrund zu starten und die Konsole für weitere Eingaben freizugeben. Einfluss auf die eventuellen Fehlermeldungen hat dies nicht; sie erscheinen weiterhin im Terminal.

Allgemeine Bemerkungen

Auch in Linux gibt es immer mal wieder Sicherheitslücken. Manche davon werden sogar als schwerwiegend bezeichnet. Kein Betriebssystem ist vor solchen Gefahren gefeit, auch Linux nicht. Allerdings weist Linux im Gegensatz zu Windows ein paar Unterschiede im Umgang mit diesen Sicherheitslücken auf.

Sicherheit – eine Stärke von Open Source

Durch den großen Kreis von freiwilligen Entwicklern und die Möglichkeit, dass jeder das Betriebssystem verbessern kann (Sie wissen schon – Open Source), werden Sicherheitslücken sehr schnell erkannt und dadurch auch wesentlich schneller geschlossen als bei der »Konkurrenz«. Außerdem sind die möglichen praktischen Auswirkungen von Sicherheitslücken aufgrund des konsequent eingehaltenen Sicherheitskonzeptes vergleichsweise gering, wie bereits besprochen wurde.

Die größte Gefahr geht tatsächlich vom Benutzer selbst aus: Auch das beste Betriebssystem kann nicht verhindern, dass ein unvorsichtiger Anwender seine Bankdaten per unverschlüsselter E-Mail oder durch ein ungesichertes Programm versendet. Deswegen ein paar eindringliche Worte zum Thema Sicherheit:

- ▶ Seien Sie *stets wachsam*, wenn Sie sich mit dem Internet auseinandersetzen, besonders, wenn es um das Thema Geld geht!
- ▶ Antworten Sie auf keinen Fall auf sogenannte *Phishing-Mails*, und benutzen Sie keine Links, die Ihnen per E-Mail zugesandt werden!
- ▶ *Ignorieren* Sie vermeintliche E-Mails von Ihrer oder von anderen Banken! Noch nie hat sich eine Bank per E-Mail an Ihre Kunden gewandt.
- ▶ Benutzen Sie nur *verschlüsselte Verbindungen*, wenn Sie Online-Banking betreiben (SSL). Sie erkennen eine solche Verbindung daran, dass in der Adressleiste Ihres Browsers nicht mehr `http://...`, sondern `https://...` steht.



Phishing beschreibt die Tatsache, dass einige finstere Gestalten im Internet versuchen, an Ihre Bankdaten heranzukommen, um anschließend Ihr Konto zu plündern. Zu diesem Zweck werden E-Mails verschickt, die täuschend echt das Layout Ihrer Bank imitieren. In diesen E-Mails werden Sie auf irgendeine Art aufgefordert, einen Link in dieser E-Mail anzuklicken. Dadurch kommen Sie dann auf eine speziell eingerichtete Internetseite, die wiederum genauso aussieht wie die von Ihrer Bank. Wenn Sie nun auf dieser Seite irgendwo Ihre geheimen Daten eintippen, hat der Verbrecher sein Ziel erreicht. Er besitzt nun Ihre Daten und kann Ihr Konto leerräumen. Deshalb: Ignorieren Sie vermeintlich von Ihrer Bank kommende E-Mails!

Tipp 205: Die Herkunft des Firefox verschleiern

Wenn Sie durchs Internet surfen, hinterlassen Sie Spuren. So übermittelt Firefox einer Webseite unter anderem, welche Webseite Sie *davor* besucht haben. Für den Webseitenbetreiber ist es durchaus interessant zu erfahren, von welchen Seiten die meisten Besucher zu ihm gelotst werden. Sollten Sie dieses Verhalten nicht wünschen, können Sie es wie folgt abschalten: Geben Sie in der Adressleiste `about:config` ein und bestätigen Sie die folgende Aufforderung, vorsichtig zu sein. Geben Sie dann `referer` als Filter ein. Per Doppelklick auf den Wert von `network.http.sendRefererHeader` (standardmäßig 2) öffnet sich ein Dialogfenster, in dem Sie den Wert auf 0 setzen können. Anschließend können Sie die Seite einfach schließen.

SELinux

SELinux (Security Enhanced Linux) ist eine spezielle Erweiterung des Linux-Kernels. Es implementiert die Zugriffskontrollen auf Ressourcen im Sinne von Mandatory Access Control.

Mandatory Access Control

Mandatory Access Control ist ein Konzept für die Kontrolle und Durchsetzung von Zugriffsrechten auf Computern, bei dem die Entscheidung über Zugriffsberechtigungen nicht auf der Basis der Identität des Akteurs (Benutzers, Prozesses) und des Objekts (Datei, Gerät) gefällt wird, sondern

aufgrund allgemeiner Regeln und Eigenschaften des Akteurs und Objekts. Auch erhalten häufig Programme eigene Rechte, die die Rechte des ausführenden Benutzers weiter einschränken.

SELinux wurde maßgeblich von der NSA entwickelt. Für Kernel 2.4.x gibt es einen Patch, in Kernel 2.6.x ist *SELinux* direkt integriert. Die Linux-Distribution Fedora Core (die Community-Version von RedHat) ist die erste Distribution, die von Haus aus *SELinux*-Unterstützung mitliefert. Fedora Core 3 und Red Hat Enterprise Linux 4 enthalten erstmals *SELinux* standardmäßig, und die Unterstützung ist ebenfalls standardmäßig aktiviert. Die Integration von *SELinux* in Ubuntu ist geplant und soll in einer der folgenden Veröffentlichungen vorhanden sein.

20.4.3 AppArmor

AppArmor ist ein Sicherheitsframework, das bis vor Kurzem noch von Novell entwickelt wurde und in Ubuntu standardmäßig mit den zugehörigen Sicherheitstools Einzug gehalten hat. Der Sinn und Zweck von AppArmor ist es, die Rechte von Anwendungen und der von ihnen gestarteten Prozesse zu beschneiden – im besten Fall, ohne dass der Anwender davon etwas bemerkt. Auf diese Weise lässt sich die Sicherheit des Systems drastisch erhöhen, und selbst *Zero-Day-Exploits* stellen keine große Gefahr mehr dar. Allerdings funktioniert das nur unter der Voraussetzung, dass für das verwundbare Programm ein AppArmor-Profil vorhanden ist und die Rechte dort entsprechend beschnitten wurden. Experimentierfreudige Anwender können natürlich vorhandene Profile erweitern oder neue erstellen. Eine gute Anlaufstelle dafür ist das englische Wiki.

Zuerst wurde allerdings nur das Druckertool CUPS im Enforce-Modus (Einschränkung der Rechte) durch AppArmor überwacht. Inzwischen (Stand: Ubuntu 10.04) sind zehn AppArmor-Profile integriert. Der Befehl `sudo apparmor_status` ergibt folgende Ausgabe:

```
apparmor module is loaded.
10 profiles are loaded.
10 profiles are in enforce mode.
/sbin/dhclient3
/usr/bin/evince
/usr/bin/evince-previewer
/usr/bin/evince-thumbnailer
/usr/lib/NetworkManager/nm-dhcp-client.action
/usr/lib/connman/scripts/dhclient-script
/usr/lib/cups/backend/cups-pdf
/usr/sbin/cupsd
/usr/sbin/tcpdump
/usr/share/gdm/guest-session/Xsession
0 profiles are in complain mode.
...
0 processes are unconfined but have a profile defined.
```

Wie Sie sehen können, wird beispielsweise auch die Gastsitzung (*guest-session*) über AppArmor abgesichert.

20.5 Virens Scanner und Firewall

Sicherheitsprogramme unter Windows sind zwar unverzichtbar, betreiben aber zu einem sehr großen Teil auch nur Augenwischerei. Anti-Viren-Programme und Firewalls versuchen durch Icons oder Meldungsfenster auf sich aufmerksam zu machen, damit der Anwender sich rundum geschützt fühlt. Dummerweise kann ein Virus Virens Scanner oder Firewalls leicht deaktivieren oder verändern, wenn es einmal im System angekommen ist. Schließlich hat ein Administrator (und diesen Status hat ein Virus unter Windows) jedes Recht dazu.

Unter Linux ist ein Virens Scanner mangels Viren überflüssig. Es gibt zwar auch Virens Scanner für Linux, aber die dienen in erster Linie dazu, Dateien oder E-Mails auf Windows-Viren hin zu untersuchen.

Überprüfung des Systems

Natürlich kann man mit einigem Glück und Können auch in ein Linux-System einbrechen, wobei der Aufwand bei einem Desktop-System in keinem vernünftigen Verhältnis zu dem zu erwartenden Ertrag steht. Eine Überprüfung ist selbstverständlich trotzdem möglich. Am besten ist es natürlich, wenn Sie Ihr System von außen überprüfen, beispielsweise von einer separaten CD (z. B. Knoppix) aus. Alle anderen Möglichkeiten wie Virens Scanner und Firewalls, die beide nur intern im System laufen, sind eher als Vorbeugung zu betrachten. Unter Windows ist das im Prinzip natürlich nicht anders.

20.5.1 Virens Scanner

ClamAV ist ein Open-Source-Virens Scanner, den Sie ganz einfach über *Synaptic* bekommen. Die jeweils neue Version von *ClamAV* befindet sich in der *Universe*-Sektion. Das zu installierende Paket heißt *clamav*. Sie können *ClamAV* natürlich auch über

```
apt-get install clamav
```

installieren. Bitte achten Sie darauf, dass Sie dies per *sudo*, nicht als Root, tun. *ClamAv* wird als Benutzer im Terminal mit dem Kommando `clamscan` gestartet.

clamscan

Dabei werden die gescannten Verzeichnisse bzw. Dateien angezeigt. Zunächst können Sie folgende einfache Scan-Befehle verwenden (alle als normaler User ohne Root-Rechte):

- ▶ **clamscan hallo.pdf**
scannt die Datei *hallo.pdf* im aktuellen Verzeichnis.
- ▶ **clamscan /etc**
scannt das Verzeichnis */etc* ohne die Unterverzeichnisse.
- ▶ **clamscan -r /etc**
führt einen rekursiven Scan des Verzeichnisses */etc* und aller Unterverzeichnisse durch.

► sudo freshclam

führt ein Update der Virendefinitionen aus.

Der Befehl

```
clamscan -ril /home/user/Desktop/clamscan.txt --bell --remove \
--unrar=/usr/bin/unrar --tgz=/bin/tar /home
```

scant das Home-Verzeichnis inklusive Unterverzeichnissen, schreibt eine Logdatei (*clamscan.txt*) nach */home/user/Desktop*, piepst bei einem Virenfund, löscht das Virus und benutzt *unrar* (für *.zip) und *tar* (für *.tar.gz). Weitere Informationen lesen Sie in der Hilfe, die Sie mit `clamscan -h` aufrufen.

Grafisches Scannen

Für weniger versierte Benutzer steht in der *Universe*-Sektion auch das Paket *clamtk* bereit, das eine grafische Benutzeroberfläche für *ClamAV* installiert. Nach erfolgter Installation können Sie den Virens Scanner nun mit dem Befehl `clamtk` oder über das Menü ANWENDUNGEN • ZUBEHÖR • VIRENSCANNER aufrufen.



Abbildung 20.10 Mit »ClamAV« (bzw. der grafischen Oberfläche »ClamTK«) scannen Sie bequem Ihr Ubuntu.

Um die Virendefinitionen auf den neuesten Stand zu bringen, muss *ClamTK* mit Root-Privilegien gestartet werden. Dies erreichen Sie mit folgendem Befehl:

```
gksudo clamtk
```

Selbstverständlich gelingt dies auch grafisch über ERWEITERT • AV EINRICHTUNGS-ASSISTENTEN ERNEUT AUSFÜHREN. Wählen Sie hier SYSTEMWEIT, wenn es sich um ein Mehrbenutzer-System handelt, d. h. wenn es noch andere Benutzerkonten außer des Ihrigen gibt.

Standardmäßig durchsucht *ClamTK* keine Verzeichnisse. Für eine genauere Untersuchung auch innerhalb der Ordner wählen Sie unter ERWEITERT • EINSTELLUNGEN den Punkt ALLE DATEIEN UND ORDNER INNERHALB EINES VERZEICHNISSES DURCHSUCHEN.

Planung

ClamTK nimmt seinen Job sehr ernst und sucht sehr zeitintensiv nach Viren. Dies hat zur Folge, dass Sie den Leistungseinbruch beim Arbeiten selbst bei einem schnellen Rechner durchaus merken. Das ganze System wird mehr oder weniger ausgebremst. Daher macht es Sinn, wenn Sie das Scannen auf Zeiten beschränken, in denen Sie nicht produktiv mit dem System arbeiten wollen, beispielsweise nachts. Zu diesem Zweck hat *ClamTK* einen Zeitplaner. Sie können unter ERWEITERT • ZEITPLANER einen Zeitpunkt für das Scannen definieren (siehe Abbildung 20.11).

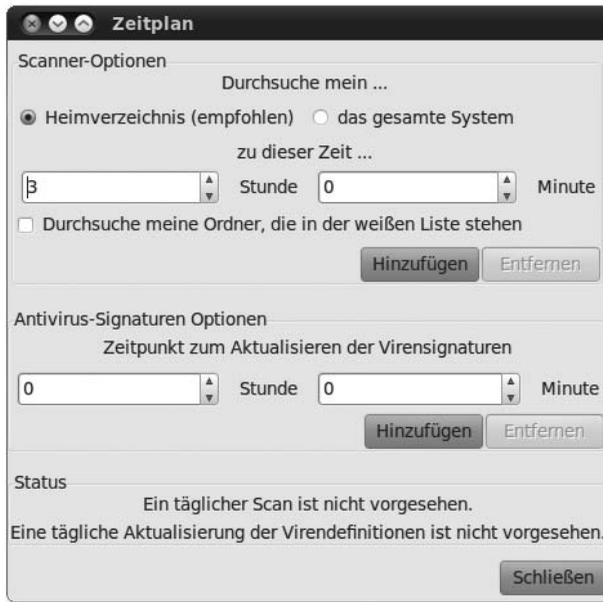


Abbildung 20.11 Nachts scannt es sich am bequemsten.

20.5.2 Firewall

Wenn Sie Windows verwenden, sind Sie es gewohnt, eine Firewall einzusetzen, um Ihren Computer zu schützen. Diese Firewall kann entweder software-seitig als Programm innerhalb von Windows installiert sein oder hardware-seitig in Form eines vorgeschalteten Routers.

Vorzugsweise mit einem Router

Die zweite Variante mittels eines Routers ist eindeutig zu bevorzugen, da eventuelle Angriffe direkt von diesem geblockt werden und Ihr PC »unberührt« bleibt. Ohne existierende Firewall ist Windows innerhalb von Minuten »verseucht«. Unter Ubuntu macht der Einsatz einer Firewall nur in bestimmten Fällen Sinn.

Eine Personal Firewall hat prinzipiell zwei Aufgaben:

- ▶ Sie blockiert Zugriffe aus dem Internet auf Dienste, die auf dem Rechner laufen. Die Ubuntu-Standardinstallation bietet im Internet erst gar keine Dienste an, also gibt es auch nichts, was man blockieren könnte.
- ▶ Sie blockiert ebenfalls unerwünschte Zugriffe vom Computer auf das Internet für Programme, die man absichtlich oder unabsichtlich (Viren, Trojaner, versteckte Spionageprogramme) auf seinem Computer installiert hat. Unter der Software, die über die offiziellen Ubuntu-Quellen installiert werden kann, befinden sich solche Spionageprogramme erst gar nicht.

Uncomplicated Firewall

Seit Ubuntu 8.04 ist in Ubuntu das Paket *ufw* (*uncomplicated firewall*, dt. unkomplizierte Firewall) enthalten. *ufw* ist nichts anderes als ein Verwaltungswerkzeug, um Firewall-Regeln auf dem Level des Kernels zu generieren. Es stellt also keine neue Technik zum Abwehren von Angriffen dar, sondern bedient sich zweier etablierter und in Ubuntu enthaltener Werkzeuge:

▶ netfilter

Vom technischen Standpunkt aus gesehen, befindet sich in jedem Linux-Kernel eine Firewall, die mit *netfilter*-Kernel-Modulen realisiert ist. Um diese Kernel-Module zu nutzen, sind allerdings Regeln notwendig, die ein spezielles Filtern explizit erlauben oder verbieten. Ohne diese Regeln sind die Kernel-Module untätig.

▶ iptables

Im Userspace (also außerhalb des Kernels) befindet sich das zweite Werkzeug: die *iptables*. Die *iptables* sind ein weit verbreitetes Tool, das auch in Ubuntu standardmäßig installiert ist. Allerdings sind in Ubuntu keinerlei Regeln für die *iptables* definiert.

Hooks: Netfilter sind sogenannte »Hooks«. Diese Hooks sind Schnittstellen, mit denen fremder Programmcode in eine bestehende Anwendung integriert werden kann. Dies kann entweder in der Absicht erfolgen, die Anwendung zu erweitern, deren Ablauf zu modifizieren oder um bestimmte Ereignisse abzufangen. Die *Iptables*-Befehle verwenden diese Hooks (Netfilter), um die von ihnen bearbeiteten Pakete zu untersuchen, zu manipulieren oder zu finden.

[«]

Die *uncomplicated firewall* wurde entwickelt, um das Erstellen von Firewall-Regeln zu vereinfachen. *iptables* besitzt leider eine sehr komplizierte Syntax, sodass das Erstellen eigener Regeln zu Beginn sehr zeitaufwendig sein kann. So müssen Sie normalerweise für *iptables* folgendes Kommando verwenden, um die Verbindungen einer spezifischen IP-Adresse (192.168.1.12) zu blockieren:

```
sudo iptables -A INPUT -s 192.168.1.12 -j REJECT
```

Mit *ufw* verwenden Sie für den gleichen Zweck das folgende Kommando:

```
sudo ufw deny from 192.168.1.12
```

Der Befehl ist durch *ufw* nicht nur kürzer, sondern auch lesbarer und damit für den Administrator verständlicher geworden. Lassen Sie dabei aber nicht außer Acht, dass *ufw* im Hintergrund trotzdem weiterhin *iptables* verwendet. *ufw* fungiert quasi lediglich als Übersetzer von einem Kommando in ein anderes. Das Einsatzgebiet liegt hauptsächlich im Serverbereich. Hier spart das einfache Erstellen von Firewall-Regeln wertvolle Zeit und Nerven.

Kommando	Bedeutung
<code>ufw enable</code>	Die Firewall einschalten
<code>ufw disable</code>	Die Firewall ausschalten
<code>ufw default allow</code>	Alle Verbindungen standardmäßig erlauben
<code>ufw default deny</code>	Alle Verbindungen standardmäßig verbieten
<code>ufw status</code>	Zeigt den aktuellen Status und Regeln an.
<code>ufw allow 'port'</code>	Erlaube Traffic auf 'port'.
<code>ufw deny 'port'</code>	Verbiete Traffic auf 'port'.
<code>ufw deny from 'ip'</code>	Blockiere eine spezielle 'ip'.

Tabelle 20.6 Befehle für die Ubuntu-Firewall – allen Befehlen muss ein »sudo« vorangestellt werden.

Aufgrund der Tatsache, dass *ufw* nur ein »Kommando-Übersetzer« ist, macht die Entwicklung einer grafischen Oberfläche für *ufw* keinen Sinn. Es gibt hinreichend gute und einfach zu bedienende grafische Oberflächen für die Konfiguration von *iptables*. Das wohl prominenteste Beispiel ist *Firestarter*, das ich Ihnen im folgenden Tipp vorstelle. Seit Ubuntu 9.04 gibt es aus zwei Gründen dennoch auch eine grafische Oberfläche für die *uncomplicated Firewall*:

- ▶ *Firestarter* kann jeweils nur eine Schnittstelle überwachen. Während dies für einen Server oder Desktop-PC völlig ausreicht, ist es für Notebook-Besitzer ein Ärgernis. Sie müssen bei wechselnden Netzen die Firewall jedes Mal neu konfigurieren.
- ▶ Des Weiteren wird *Firestarter* nicht mehr aktiv weiterentwickelt. Dies ist zwar prinzipiell kein Problem, da das Programm ausgereift ist. Es ist also fraglich, ob zukünftig auftretende Sicherheitslücken oder Kompatibilitätsprobleme behoben werden.

Diese grafische Oberfläche befindet sich in den Paketquellen und lässt sich durch `sudo apt-get install gufw` installieren. Sie finden das Programm nach der Installation unter **SYSTEM • SYSTEMVERWALTUNG • FIREWALL CONFIGURATION**.

Standardmäßig ist die Firewall inaktiv. Wenn Sie die Option **FIREWALL AKTIVIERT** durch Setzen eines Häkchens auswählen, startet im Hintergrund die *uncomplicated firewall* und blockiert zunächst den gesamten ankommenden Datenverkehr. Dieses Verhalten ist erwünscht, sodass Sie Ausnahmen für bestimmte Programme definieren müssen. Hilfreich sind hier die drei Optionen **EINFACH**, **VORKONFIGURIERT** und **ERWEITERT**.

Der Funktionsumfang von *gufw* reicht allerdings nicht an *Firestarter* heran.

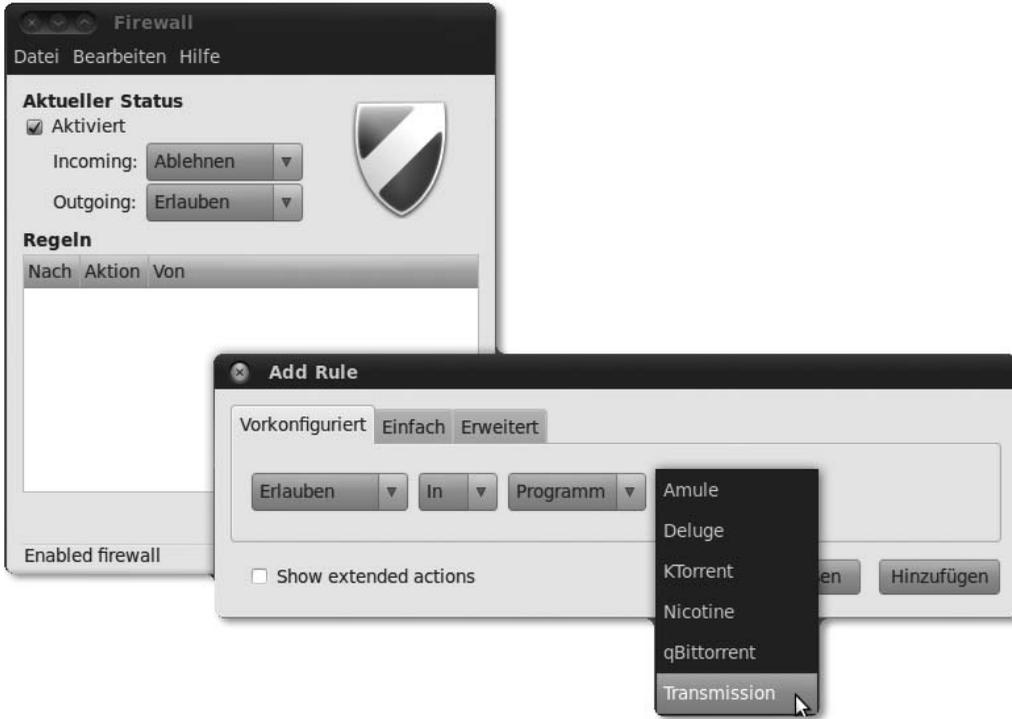


Abbildung 20.12 Die grafische Oberfläche zur »uncomplicated firewall« bietet vordefinierte Einstellungen an.

Tipp 206: Die Firewall grafisch einrichten

Eine sehr gute und bequem zu konfigurierende Firewall ist *Firestarter*. Das Paket *firestarter* befindet sich in der Sektion *universe* und ist einfach über *Synaptic* zu installieren. Das Programm lässt sich durch das Kommando `firestarter` oder mit der Maus über ANWENDUNGEN • INTERNET starten. Beim ersten Start erscheinen einige leicht verständliche Aufforderungen, wie z. B. »Bitte wählen Sie das mit dem Internet verbundene Netzwerkgerät aus der Liste der verfügbaren Geräte.« etc. Nach Beendigung des Assistenten werden alle wichtigen Firewall-Regeln automatisch angelegt. Auf den zu schützenden Rechner darf erst einmal keiner zugreifen (»DROP all«), und der Rechner gibt keine Antwort auf Fragen wie z. B. `ping`.

Grundlegende Einstellungen wie z. B. die Antwort auf Ping-Abfragen können Sie dann unter BEARBEITEN • EINSTELLUNGEN vornehmen. Sinnvoll ist es hier, unter dem Punkt BENUTZEROBERFLÄCHE die beiden Häkchen zu setzen. Damit minimiert sich das Fenster beim Schließen in der Taskleiste, und Sie können Zugriffe direkt durch ein rotes Icon erkennen. Diese Zugriffe werden im Reiter EREIGNISSE im Hauptfenster protokolliert und angezeigt.

Im Reiter RICHTLINIE können Sie dann entsprechende Richtlinien wie z. B. ZUGRIFFE AUS DEM INTRANET ZULASSEN anlegen, indem Sie mit der rechten Maustaste in die entsprechende Kategorie klicken und dann auf REGEL HINZUFÜGEN. Das System startet beim nächsten Booten automatisch.



Abbildung 20.13 »Firestarter« – eine einfach zu konfigurierende Firewall

Offene Ports anzeigen

Um eine Firewall gezielt einzusetzen, ist es von Vorteil, wenn Sie wissen, welche Ports offen sind. Ein Port ist ein Teil einer Adresse, der Datensegmente einem Netzwerkprotokoll zuordnet. Beispiele für Ports sind 21 (FTP), 22 (SSH), 53 (DNS), 80 (HTTP) oder 3306 (MySQL).

Bei einer lokalen Firewall werden in der Regel nur die tatsächlich benötigten Ports freigegeben – alle anderen Ports bleiben gesperrt. Somit werden die Angriffspunkte auf ein Minimum reduziert. Mit einigen Bordmitteln können Sie viel über die offenen Ports Ihres Systems erfahren.

Kommando	Bedeutung
<code>iptables -L -n less</code>	Teste Paket-Filter.
<code>netstat -a</code>	Finde alle offenen Ports.
<code>netstat -l -inet</code>	Finde alle auf Eingabe wartenden Ports.
<code>netstat -ln -tcp</code>	Finde (TCP, numerisch) Ports

Tabelle 20.7 Grundlagen – Prüfen der Ports

Ich möchte hier nicht ins Detail gehen, Ihnen aber dennoch die grundsätzlichen Prinzipien zeigen, mit denen Sie an Informationen Ihres Systems herankommen. Für weitere Informationen benutzen Sie die Manpages oder schauen einfach im Internet nach.

Tipps 207: Offene Ports anzeigen

Wenn Sie wissen wollen, welche Ports (sozusagen die Türen nach draußen) offen sind, ist der Befehl `nmap` genau richtig. Sie müssen dieses Programm erst mit dem Befehl

```
apt-get install nmap
```

installieren. Anschließend genügt ein einfaches

```
nmap localhost
```

Der eben genannte Befehl verschafft Ihnen schon einen recht guten Überblick über die Außentüren, die derzeit offen stehen. Er liefert beispielsweise folgende Ausgabe:

```
Starting nmap 3.81 (http://www.insecure.org/nmap/)
at 2006-01-05 21:29 CET
Interesting ports on localhost.localdomain:
(The 1660 ports scanned but not shown below are in
state: closed)
PORT      STATE SERVICE
631/tcp   open ipp
32770/tcp open sometimes-rpc3
32771/tcp open sometimes-rpc5
Nmap finished: 1 IP address (1 host up) scanned in
0.430 seconds
```

Wenn Sie aber einen detaillierteren Überblick haben möchten, dann reicht dieser Befehl nicht mehr aus. Für solche Einsätze brauchen Sie *netstat*. Nicht jeder offene Port ist ein Einfallstor für Schädlinge. Einen Dienst mit dem Status »unbekannt« sollten Sie sich aber immer genauer anschauen.

20.5.3 Sicherheits-Updates

Sicherheitslücken können auf jedem Computersystem vorkommen. Unter Ubuntu ist der Umgang damit besonders bequem gelöst:

- ▶ Einmal täglich sucht Ubuntu automatisch in der Datenbank der verfügbaren Programme nach Sicherheits-Updates. Das betrifft nicht nur das Grundsystem, sondern normalerweise alle installierten Programme. Bei den Programmen, die in der Paketverwaltung *Synaptic* mit einem Ubuntu-Symbol gekennzeichnet sind, werden schnelle Sicherheits-Updates sogar garantiert.
- ▶ Wenn Sicherheits-Updates vorliegen, erscheint im oberen Panel ein kleines Symbol, der Update-Notifier. Sie brauchen nur auf dieses Symbol zu klicken und Ihr Passwort einzugeben. Ihnen werden dann die verfügbaren Updates angezeigt, und Sie können diese installieren. So bleiben Sie einfach und zuverlässig auf dem neuesten Stand. Ab der Version Ubuntu 9.04 erscheint kein Hinweis auf verfügbare Updates mehr. Stattdessen wird sofort die Aktualisierungsverwaltung gestartet.
- ▶ Bei Verwendung der original Ubuntu-Repositorys kann ausgeschlossen werden, dass sich Viren auf diesem Weg in Ihrem Rechner einnisten. Die Pakete sind hier von den Ubuntu-Entwicklern geprüft und mit einem zusätzlichen Schlüssel gekennzeichnet worden, der vor jeder Installation geprüft wird.

Ubuntu zeigt Ihnen verfügbare Sicherheits-Updates sofort an. Hierzu öffnet sich die Aktualisierungsverwaltung automatisch, um Sie auf diese Updates hinzuweisen. Wenn Sie diese Aktualisierung ignorieren, werden Sie täglich erinnert. Im Gegensatz hierzu werden Sie auf »normale« Updates lediglich alle sieben Tage hingewiesen.

20.6 Verschlüsselung

Wenn auf der Festplatte des Rechners sensible Daten liegen, bietet es sich an, diese zu verschlüsseln. Prinzipiell lassen sich einzelne Dateien verschlüsseln; wirkliche Sicherheit bietet aber nur die Verschlüsselung des Systems. Weitgehende Sicherheit ist nur erreichbar, wenn man alle Stellen bedenkt, an denen die zu schützenden Daten auftauchen können, und sei dies auch nur vorübergehend. »Gelöschte« Daten lassen sich nämlich mit entsprechendem Aufwand durchaus noch auslesen. Traditionell verhindert man dies, indem man die Daten beim Löschen mehrfach überschreibt. Dies ist bei modernen Dateisystemen jedoch nicht möglich.

Folgende Bereiche müssen deshalb verschlüsselt werden:

- ▶ die Daten selbst, z. B. die Partition mit den persönlichen Ordnern (*/home*)
- ▶ die Auslagerungspartition (*swap*)
- ▶ die temporären Dateien (*/tmp*)
- ▶ die Dateien in */var*, in denen z. B. Druckaufträge zwischengespeichert sind

In Ubuntu können Sie während der Installation die Möglichkeit der automatischen Verschlüsselung Ihres persönlichen Verzeichnisses nutzen.

20.6.1 Einrichtung des Systems

Um die oben genannten Partitionen zu verschlüsseln, brauchen Sie das Programm *cryptsetup*. Sie installieren es bequem über `sudo apt-get install cryptsetup`. Um einerseits unnötig viele Passwordeingaben beim Systemstart zu vermeiden, andererseits aber die Datensicherung nicht zu erschweren, verwenden Sie eine Partition für */home* und eine weitere gemeinsame für */tmp* und */var*. Sie brauchen dementsprechend beim Systemstart nur zwei zusätzliche Passwörter. Besteht für */home* noch keine eigene Partition, so müssen Sie dies ändern. Für */tmp* und */var* müssen Sie ebenfalls eine Partition anlegen.

Anlegen der Partitionen für */home*, */tmp* und */var*

Diese Schritte müssen von einer Live-CD aus erledigt werden, da die Systempartition betroffen ist. Sie verwenden dazu das grafische Partitionierungsprogramm *GParted*.

▶ **Beim Start**

Beim Start mit der Live-CD muss der Parameter `live noswap` eingegeben werden. Er verhindert die Nutzung von Swap-Partitionen, denn dies könnte die Bearbeitung der Partitionstabelle stören.

► Verkleinerung der Systempartition

Zuerst müssen Sie die Systempartition verkleinern. 5 GB sind meist angemessen, sofern nicht bereits mehr Platz auf dem Gerät belegt ist.

► Verschieben der Swap-Partition

Die Leistung leidet, wenn die Swap-Partition zu weit hinten auf der Festplatte liegt. Verschieben Sie sie daher direkt an das Ende der Systempartition.

► Anlage der neuen Partitionen

Nun legen Sie zwei Partitionen an:

- Für die gemeinsame Partition für */tmp* und */var* genügen etwa 1 bis 2 GB. Diese Partition sollte möglichst hinter dem Swap-Bereich liegen.
- Für die spätere */home*-Partition können Sie den restlichen verfügbaren Platz verwenden.

Normalerweise können Sie für beide Partitionen das *ext3*-Dateisystem wählen. Die Bezeichnungen der Systempartition und der neuen Partitionen sollten Sie sich notieren. Auch die nächsten Schritte werden mit der Live-CD erledigt. Starten Sie also noch nicht neu.

► Daten umverteilen

Die Daten, die derzeit noch auf der alten Partition liegen, müssen jetzt an den richtigen Ort verschoben werden. Diese Schritte führen Sie von einer Live-CD aus und im Terminal durch.

► Partitionen einbinden

/dev/hda1 sei die Systempartition, */dev/hda5* die Partition für */tmp* und */var*, */dev/hda6* sei die neue */home*-Partition. Die Verzeichnisse zum Einbinden werden im Terminal erzeugt mit:

```
sudo mkdir /mnt/root, crypt, home
```

Die Partitionen werden eingehängt mit:

```
sudo mount /dev/hda1 /mnt/root
sudo mount /dev/hda5 /mnt/crypt
sudo mount /dev/hda6 /mnt/home
```

► Daten verschieben

Falls sich das */home*-Verzeichnis noch nicht auf der separaten Partition befindet, kopieren Sie seinen Inhalt mit folgendem Befehl an die entsprechende Stelle:

```
sudo cp -a /mnt/root/home/* /mnt/home/
```

Die Verzeichnisse */tmp* und */var* werden wie folgt kopiert bzw. angelegt:

```
sudo mkdir /mnt/crypt/tmp
sudo chmod 1777 /mnt/crypt/tmp
sudo cp -a /mnt/root/var /mnt/crypt/
```

/tmp wird nicht kopiert, sondern neu angelegt, weil der Inhalt beim Systemstart ohnehin automatisch gelöscht wird.

Den Inhalt der Partitionen können Sie sich wie folgt anzeigen lassen:

```
ls /mnt/crypt
ls /mnt/home
```

Dort sollten sich die Verzeichnisse */tmp* und */var* bzw. alle persönlichen Ordner der Benutzer befinden. Damit ist dieser Schritt erledigt. Nun sollten Sie wieder das normale System starten. Loggen Sie sich bitte nicht in der grafischen Oberfläche ein, sondern wechseln Sie mit der Tastenkombination **(Strg) + (Alt) + (F1)** auf eine Konsole, und melden Sie sich dort an.

20.6.2 Konfiguration der Krypto-Partitionen

Die zu verschlüsselnden Partitionen sind in der Datei */etc/crypttab* aufgelistet, die in einem Editor mit Root-Rechten bearbeitet werden kann. Die Swap-Partition wird hier ebenfalls angezeigt.

```
# <target device><source device><key file><options>
crypt /dev/hda5
home /dev/hda6
swap0 /dev/hda2 /dev/urandom swap
```

An erster Stelle tragen Sie den gewünschten Namen des verschlüsselten Gerätes ein, an zweiter Stelle die zu verschlüsselnde Partition bzw. das zu verschlüsselnde Volume, falls Sie *LVM* verwenden. Die weiteren Optionen für den Swap geben an, dass als Schlüssel eine Zufallszahl verwendet und das verschlüsselte Gerät nach Einrichtung als Swap formatiert werden soll.

20.6.3 Umwandlung der unverschlüsselten Partitionen

Beim ersten Mal legen Sie das Kryptogerät noch von Hand an, um eine doppelte Passwortabfrage zu erhalten. Später, beim automatischen Start der Verschlüsselung, wird das Passwort natürlich nur einmal pro Partition abgefragt. Das wäre jetzt im Fall eines Vertippers fatal, also:

```
sudo cryptsetup create -y crypt /dev/hda5
sudo cryptsetup create -y home /dev/hda6
```

[!] Jetzt kommt der abenteuerliche Teil: Die folgenden Befehle wandeln die bestehenden Partitionen um. Sie dürfen dabei *nicht* eingebunden sein. Die enthaltenen Dateisysteme samt Inhalt sind danach über das verschlüsselte Gerät unversehrt zugänglich.

```
sudo dd if=/dev/hda5 of=/dev/mapper/crypt
sudo dd if=/dev/hda6 of=/dev/mapper/home
```

Nun sollte bei einem Zugriff auf die »originale« Partition nur noch Datenmüll zu sehen sein. Die alten Inhalte sind über */dev/mapper/home* zugänglich. Sie testen nun die Korrektheit der umgewandelten Partition mit:

```
sudo fsck /dev/mapper/crypt
sudo fsck /dev/mapper/home
```

Zur Sicherheit können Sie die Partition auch schon einmal einbinden, um ihre Inhalte zu betrachten:

```
sudo mount /dev/mapper/encrypt /mnt
sudo mount /dev/mapper/home /home
```

Eintrag der neuen Dateisysteme

In der *fstab* (die Sie via `sudo gedit /etc/fstab` bearbeiten) sollten Sie nun noch Einträge für die neuen oder geänderten Partitionen wie folgt erstellen bzw. anpassen:

```
/dev/mapper/swap none swap sw 0 0
/dev/mapper/encrypt /crypt ext3 defaults 0 2
/dev/mapper/home /home ext3 defaults 0 2
```

Das Verzeichnis */crypt* existiert noch nicht, Sie müssen es anlegen:

```
sudo mkdir /crypt
```

Alte Daten zur Seite räumen

Nun müssen die alten Daten aus dem Weg geräumt werden, damit auf die neuen, verschlüsselten Daten zugegriffen werden kann. Hierzu starten Sie noch einmal eine Live-CD und binden die Systempartition ein:

```
mount /dev/hda1 /mnt
```

Unverschlüsselte Dateien umbenennen

Zur Sicherheit benennen Sie die alten, unverschlüsselten Daten erst einmal um, anstatt sie gleich zu löschen. Sollte irgendetwas doch nicht funktionieren, ist der Weg zurück so besonders einfach. Lediglich das beim Systemstart ohnehin leere */tmp* wird sogleich gelöscht. Dann werden leere Verzeichnisse bzw. Links auf die verschlüsselten Daten erstellt:

```
sudo mv /mnt/home /mnt/noenc-home
sudo mkdir /mnt/home
sudo rm -rf /mnt/tmp
sudo ln -s /crypt/tmp /mnt/tmp
sudo mv /mnt/var /mnt/noenc-var
sudo ln -s /crypt/var /mnt/var
```

20.6.4 Der erste verschlüsselte Start

Beim nächsten Start des installierten Systems wird nach dem Passwort für die verschlüsselten Partitionen gefragt. Wenn Sie sich vertippen, haben Sie Pech gehabt und landen auf einer Konsole. Sie können die Passwortheingaben wiederholen, wenn Sie hier `/etc/init.d/cryptdisks restart` eingeben. Nach dem Betätigen von (Strg) + (D) wird der Systemstart dann fortgesetzt. Funktioniert alles, müssen Sie die zuvor umbenannten Daten noch löschen:

```
sudo rm -rf /noenc*
```

20.6.5 Datenspuren vernichten

Im Prinzip könnten nun auf der Systempartition noch die Daten aus den verschobenen Verzeichnissen zu finden sein. Diese überschreiben Sie, indem Sie den gesamten leeren Platz auf der Partition mit Zufallszahlen auffüllen. Dies funktioniert mithilfe einer Live-CD. Die Systempartition binden Sie mit

```
sudo mount /dev/hda1 /mnt
```

ein. Danach schreiben Sie mit dem Befehl

```
sudo dd if=/dev/urandom of=/mnt/zufall && \  
sudo rm /mnt/zufall
```

Zufallszahlen in eine Datei, und zwar so lange, bis der Platz erschöpft ist. Danach löschen Sie diese Datei wieder. Nun befinden sich alle sensiblen Daten ausschließlich auf verschlüsselten Partitionen.

20.7 Verschlüsseln mit GPG

GnuPG oder *GPG* (*GNU Privacy Guard*, englisch für »GNU-Wächter der Privatsphäre«) ist ein freies Kryptografie-System, das zum Ver- und Entschlüsseln von Daten sowie zum Erzeugen und Prüfen elektronischer Signaturen dient.

20.7.1 Funktionen von GnuPG

GnuPG hat es sich zum Ziel gesetzt, einer möglichst großen Benutzergruppe die Verwendung von kryptografischen Methoden zur vertraulichen Übermittlung von elektronischen Daten zu ermöglichen. *GnuPG* unterstützt dazu folgende Funktionen:

- ▶ Verschlüsselung von Daten (z. B. E-Mails), um vertrauliche Informationen an einen oder mehrere Empfänger zu übermitteln, die nur von den Empfängern wieder entschlüsselt werden können.
- ▶ Erzeugung einer Signatur über die versendeten Daten, um deren Authentizität und Integrität zu gewährleisten.

Beide Funktionen können kombiniert werden. In der Regel wird dabei zuerst die Signatur gebildet und an die Daten angehängt. Dieses Paket wiederum wird dann verschlüsselt an die Empfänger gesendet. Sie werden im Folgenden lernen, wie Sie mit einfachen Mitteln beliebige Dateien und E-Mails ver- und entschlüsseln können.

20.7.2 Verschlüsselung einzelner Dateien

Um einzelne Dateien zu verschlüsseln, genügt die Installation von *GnuPG*. Sie benötigen hierzu lediglich das Programm *gnupg*.

Wenn Sie die Dokumentation mitinstallieren, können Sie diese mit dem Browser unter der Adresse

```
file:///usr/share/doc/gnupg-doc/ GNU_Privacy_Handbook/de/html/book1.htm
```

lesen. Die Verschlüsselung selbst findet im Terminal statt. Ein einfaches Kommando wie

```
gpg -c DATEINAME
```

genügt, um die Datei *Dateiname* zu verschlüsseln. Hierbei werden Sie nach einem Passwort gefragt, das Sie nun beliebig wählen können.

Die Hauptsache ist, dass Sie es nicht vergessen. Zur Vermeidung von Tippfehlern müssen Sie das Passwort zweimal eingeben. Mit

```
gpg --decrypt DATEINAME.gpg > Datei
```

oder

```
gpg -d DATEINAME.gpg > Datei
```

packen Sie die Datei wieder aus. Sie können hierbei einen beliebigen Dateinamen generieren (Datei). Auf die eben beschriebene Weise lassen sich mit vertretbarem Aufwand einzelne Dateien ver- und entschlüsseln. Alles, was Sie hierzu brauchen, ist ein persönliches Passwort. Das Verschlüsseln von E-Mails ist im Vergleich dazu schon ein wenig komplizierter, aber auch dies ist mithilfe von geeigneten Programmen leicht zu bewerkstelligen. Wir werden uns damit im nächsten Abschnitt beschäftigen.

20.7.3 E-Mails verschlüsseln mit GnuPG

GPG im Detail

Sie haben bereits in Abschnitt 11.3.2 ab Seite 349 die Verschlüsselung von E-Mails mit Programmen wie dem *Mozilla Thunderbird* kennengelernt. Leider haben die grafischen Programme den Nachteil, dass sie teilweise Informationen vor dem Benutzer, also vor Ihnen, verstecken. Wir werden nun etwas tiefer in die Materie einsteigen und ausgiebig Gebrauch von der Konsole machen.

Schlüsselpaar erzeugen

Damit Sie Ihre E-Mails signieren bzw. verschlüsseln können, benötigen Sie zunächst ein eigenes Schlüsselpaar. Ein Schlüsselpaar besteht aus einem privaten und einem öffentlichen Schlüssel. Der private Schlüssel ist nur für Sie, und der öffentliche ist, wie der Name bereits vermuten lässt, zum Veröffentlichen gedacht.

- ▶ Mit Ihrem privaten Schlüssel können Sie Ihre E-Mails signieren.
- ▶ Besitzt der Empfänger der signierten Mail Ihren öffentlichen Schlüssel, kann er diese Signatur verifizieren und sich somit von der Echtheit des Absenders überzeugen.

- Um eine E-Mail verschlüsseln zu können, benötigen Sie den öffentlichen Schlüssel des Empfängers. Mit diesem wird die E-Mail verschlüsselt. Sie kann dann nur vom Empfänger mithilfe seines privaten Schlüssels und der dazugehörigen Passphrase entschlüsselt werden.

Den Schlüssel können Sie im Terminal mit dem Befehl `gpg -gen-key` erzeugen. Sie werden nun gefragt, welche Art von Schlüssel Sie generieren möchten:

```
Please select what kind of key you want:
  (1) DSA and ElGamal (default)
  (2) DSA (sign only)
  (4) RSA (sign only)
Your selection?
```

Wählen Sie hier bitte die (1).

```
About to generate a new ELG-E keypair.
  minimum keysize is 768 bits
  default keysize is 1024 bits
  highest suggested keysize is 2048 bits
  What keysize do you want? (1024) 1024
Requested keysize is 1024 bits
```

Bestimmen Sie Ihre Schlüsselstärke

Daraufhin werden Sie nach der Schlüsselstärke gefragt. Hier sollten 1024 Bit ausreichend sein. Anschließend müssen Sie auswählen, wie lange der Schlüssel gültig sein soll:

```
Please specify how long the key should be valid.
  0 = key does not expire
  <n> = key expires in n days
  <n>w = key expires in n weeks
  <n>m = key expires in n months
  <n>y = key expires in n years
Key is valid for? (0)
```

Nun brauchen Sie nur Ihren Namen und Ihre E-Mail-Adresse anzugeben:

```
You need a User-ID to identify your key; the software
constructs the user id from Real Name, Comment and
Email Address in this form:
  "Heinrich Heine (Der Dichter)
  <heinrichh@duesseldorf.de>"
Real name: Vorname Nachname
Email address: <IhreMailAdresse@domain>
Comment: optional
```

Zu guter Letzt werden Sie gefragt, ob Ihre Angaben korrekt sind, und Sie werden um ein Passwort gebeten. Dieses können Sie beliebig wählen, nur vergessen dürfen Sie es nicht. Das Passwort brauchen Sie später, um E-Mails signieren und entschlüsseln zu können. Es sollte nicht leicht zu erraten sein und mindestens acht Stellen besitzen.

Nun liegt Ihr Schlüssel im Verzeichnis `/.gnupg` als `secring.gpg`. Der Befehl

```
gpg --list-secret-keys
```

zeigt Ihnen Informationen des Schlüssels in der Konsole an. Wichtig ist hierbei Ihre Key-ID, die sich hinter der »Schlüsselstärke« befindet. Diese Key-ID ist ein achtstelliger Hex-Code.

Befehl	Was er bewirkt
<code>gpg -search-keys Vorname Nachname</code>	Suche nach Schlüsseln
<code>gpg -keyserver subkeys.gpg.net -send-key</code>	Der Schlüssel wird zum Server geschickt.
<code>gpg -refresh-keys pgp.mit.edu *****</code>	Man hat an einer Key-Signing-Party teilgenommen und den Fingerprint untereinander ausgetauscht, und der Schlüssel wurde von jemandem signiert. Nun muss der eigene Schlüssel wieder heruntergeladen werden.
<code>gpg -recv-keys subkeys.gpg.net -recv-keys</code>	Lädt einen fremden Schlüssel herunter.
<code>gpg -list-sigs DDE93F54</code>	Anzeige der Signatur eines Keys
<code>gpg -clearsign -a test.txt</code>	Signieren eines Textes

Tabelle 20.8 Wichtige GPG-Befehle

»Tatsachen muss man kennen,
bevor man sie verdrehen kann.«

Mark Twain (1835–1910),
US-Schriftsteller

21 Desktop-Virtualisierung

Was Sie in diesem Kapitel erwartet

Das Thema »Virtualisierung« ist derzeit in aller Munde, aber was bedeutet es eigentlich? Wo liegen die Wurzeln, welche sind die zugrunde liegenden Konzepte und was ist der Nutzen dieser Technik? Ist dies nur ein Thema für Administratoren eines großen Server-Parks, oder profitiere auch ich als Privatanwender davon? Und wenn ja, welche Lösung sollte ich bevorzugen: QEMU, VMware, Xen, KVM, ...?

All dies und noch vieles mehr sind Fragen, auf die ich in den folgenden Kapiteln Antworten geben möchte. In diesem Kapitel gehe ich zuerst auf die Konzepte der Virtualisierung und dann auf die Virtualisierung von Desktops ein. Die Virtualisierung von Servern folgt dann in den Kapiteln 27 und 28, nachdem Sie alles zu den Möglichkeiten von Ubuntu im Server-Betrieb erfahren haben.

Die folgenden Erläuterungen zur Virtualisierung können naturgemäß nur einen Einstieg in dieses umfangreiche Thema darstellen. Wenn Sie darüber hinaus Interesse an diesem Thema haben, möchte ich auf mein Buch *Xen – Das umfassende Handbuch, Galileo Computing (2008)* hinweisen. Dort gebe ich Ihnen auf 600 Seiten einen detaillierten Einblick in das Thema Virtualisierung, wobei ich mich schwerpunktmäßig mit Xen und KVM beschäftige.

Dieses Kapitel beschäftigt sich mit den fantastischen Möglichkeiten der Virtualisierung. Hier ist für jeden Zweck die richtige Virtualisierungslösung dabei. Mit *VMware*, *VirtualBox* und *QEMU* betrachten wir die wichtigsten Virtualisierungslösungen für den Desktop.

Bei Interesse an den verschiedenen Produkten von VMware empfehle ich Ihnen einen Blick in die Bücher von Dennis Zimmer, einem ausgewiesenen Experten bei allen Fragen rund um VMware. Seine Bücher erscheinen ebenfalls bei Galileo Computing.

Benötigtes Vorwissen

Sie sollten im grundlegenden Umgang mit der Shell vertraut sein (siehe Kapitel 15, »Das Terminal«).

21.1 Überblick

Im Jahr 1999 trat die vorher unbekannte Firma *VMware* an die Öffentlichkeit und präsentierte die Software *VMware Workstation*. Mit dieser Software war es fortan zum ersten Mal möglich, einen kompletten x86-Computer auf einem x86-Hostsystem performant zu virtualisieren. Die virtuelle Maschine besitzt hierbei sogar ein eigenes BIOS und eigene virtuelle Hardware. Diese Hardware kann innerhalb bestimmter Grenzen von der virtuellen Maschine eigenständig konfiguriert werden. Diese Art der Virtualisierung war eine Sensation, da die x86-Architektur vorher als nicht effizient virtualisierbar galt.

Vor dem normalen Benutzer weitgehend verborgen hat die Virtualisierung seit einigen Jahren zunehmend an Bedeutung gewonnen. Die Techniken wurden hierbei stetig verbessert, sodass Sie heutzutage kaum einen Unterschied bemerken, wenn Sie sich auf einem virtuellen Server befinden. Egal, ob hier nur statische HTML-Seiten lagern oder ein komplettes Forum: Sie werden bei einem gut aufgesetzten Server kaum einen Unterschied in der Performance spüren.

Virtualisierung ist Trend

Es vergeht kaum eine Woche, in der keine Nachrichten über die verschiedensten Techniken zur Realisierung von Virtualisierung erscheinen, und immer mehr Firmen springen auf diesen Zug auf. Das Vorzeigestück der Open-Source-Welt ist hierbei Xen, dem ich mich ausführlich in Kapitel 28, »Server-Virtualisierung mit Xen«, ab Seite 897 widme. Zunächst aber wollen wir einen Überblick über dieses komplexe Thema gewinnen.

Entwicklung

Obwohl Virtualisierung derzeit ein großer Trend ist und die Fortschritte im Soft- und Hardware-Bereich uns diese Technik in den letzten Jahren auf den heimischen PC gebracht haben, blickt sie bereits auf eine inzwischen 40 Jahre lange Entwicklung zurück. Schon in den 1960er-Jahren legte IBM den Grundstein für diese Technik. Die Idee hierzu entstand zunächst aus der Not heraus, denn Computer waren damals noch sehr groß, selten und dementsprechend teuer. Was damals ganze Räume oder kleine Häuser füllte und ein Vermögen kostete, finden Sie heutzutage unter Ihrem Schreibtisch in einem kleinen Gehäuse.

Effizienz

Die Rechenleistung moderner Computer hat sich seitdem vervielfacht, und die effiziente Ausnutzung der vorhandenen Hardware hat heute bei den stark gesunkenen Preisen an Priorität verloren. Dies sah damals ganz anders aus. Man war gezwungen, der vorhandenen Hardware ein Höchstmaß an Leistungsfähigkeit und Effizienz abzugewinnen. Ein probates Mittel zu diesem Zweck war schnell gefunden: die Virtualisierung.

Virtualisierung beschäftigt sich in erster Linie mit dem Grundgedanken, dass sich verschiedene Betriebssysteme gleichzeitig einen Rechner teilen und zur gleichen Zeit unterschiedliche Aufgaben auf exakt der gleichen Hardware ausführen. Hierbei sind zwei Aspekte wichtig.

Virtualisierung ermöglicht zum einen den parallelen Betrieb mehrerer gleicher oder unterschiedlicher Betriebssysteme auf einem Rechner. Zum anderen bewirkt sie die Separierung des Betriebssystems (oder der Software) von der verwendeten Hardware.

Multitasking

Jeder von Ihnen hat schon einmal mit Virtualisierung zu tun gehabt, und dies oftmals auch bei der täglichen Arbeit. Eine etwas abstrakte Vorstellung von Virtualisierung können Sie mit einfachen Mitteln begreifen, und zwar dann, wenn Sie mit mehreren Programmen gleichzeitig Ihren Rechner beanspruchen. Dies geschieht ständig. Hierbei greifen Sie über mehrere getrennte Programme gleichzeitig und parallel auf dieselbe Hardware zu. Die verschiedenen Programme teilen sich alle dieselben Ein- und Ausgabegeräte wie z. B. Tastatur und Maus.

Für den effizienten Umgang verschiedener Programme mit dem knappen vorhandenen Arbeitsspeicher und dem Prozessor ist die virtuelle Speicherverwaltung bzw. der Scheduler zuständig.

RAID

Aber auch in anderen Bereichen haben Sie ständig Kontakt mit diesem Thema. So haben Sie eventuell in Ihrem Computer ein RAID-System verbaut, in dem mehrere Festplatten mit mehreren Partitionen arbeiten. Diese verschiedenen Platten agieren und präsentieren sich Ihnen wie eine einzige große Platte. Hier haben Sie es mit virtuellen Speichereinheiten zu tun.

Wahrscheinlich nutzen Sie Ihren Computer ebenfalls, um im Internet zu surfen. Dann bewegen Sie sich dort von Adresse zu Adresse, von einer Domain zur anderen. Hierbei kann es oftmals sein, dass Sie bei einem Adressenwechsel gar nicht physisch den zuständigen Server wechseln, sondern dass dieser ein »Virtual Host« ist. Hierbei ist der Host gleichzeitig Server für verschiedene Domains und Internetseiten.

Sie sehen: Mit Virtualisierung haben Sie viel häufiger zu tun, als Sie es vielleicht bislang vermutet hätten. Doch was ist Virtualisierung genau? Im folgenden Abschnitt gehe ich detailliert auf diese Frage ein und erkläre die Konzepte. Wenn Sie aber lieber gleich in die Praxis stürzen und Ihren Desktop virtualisieren möchten, dann können Sie die Abschnitte ab 21.2, »Konzepte«, überspringen und gleich mit Abschnitt 21.5, »Virtualisierungs-Software«, ab Seite 733 beginnen.

21.2 Konzepte

Wie Sie wahrscheinlich schon bemerkt haben, gibt es unterschiedliche Konzepte und Möglichkeiten der Virtualisierung. Um den umfassenden und verallgemeinernden Begriff »Virtualisierung« näher definieren zu können, müssen wir uns kurz mit Begriffen wie »virtuelle Maschine«, »virtueller Server«, »virtuelle Laufzeitumgebung« und »Virtualisierungssoftware« beschäftigen.

Virtuelle Maschinen, Server und Laufzeitumgebungen

Um diese Begriffe fassen zu können, müssen wir gar nicht in die Weiten des Internets eintauchen. Auch Sie sind garantiert schon einmal einer virtuellen Maschine begegnet, spätestens wenn Sie Java auf Ihrem Computer installiert haben. Bei der Programmiersprache Java haben Sie es mit sogenannten »Java Virtual Machines« (JVM) zu tun, die Ihnen eine hypothetische Maschine zur Verfügung stellen. Hierbei handelt es sich um eine virtuelle Ausführungsumgebung mit einem virtuellen Prozessor und emulierten Schnittstellen.

Hier liegt auch das Geheimnis, warum Applikationen, die in Java geschrieben sind, auf jedem beliebigen Betriebssystem ausführbar sind, auf dem die virtuelle Java-Laufzeitumgebung installiert ist. Die Applikationen werden in einer virtuellen Maschine vom darunter liegenden Betriebssystem separiert und agieren so unabhängig von diesem.

Virtuelle Server hingegen bilden ein vollständiges Computersystem nach und nicht nur eine Laufzeitumgebung für einzelne Applikationen. Virtuelle Server können somit ganze Betriebssysteme beherbergen. Der virtuelle Server ist für das darunter liegende Betriebssystem, den sogenannten Host, nur eine Anwendung und läuft damit unabhängig von der verwendeten Hardware.

Virtuelle Maschinen teilen einen Computer in mehrere parallele Einheiten auf. Hierbei kann eine virtuelle Maschine entweder einen virtuellen Server oder eine virtuelle Laufzeitumgebung darstellen. Virtuelle Server sind vollständig nachgebildete Computersysteme, die ein Betriebssystem beherbergen können. Virtuelle Laufzeitumgebungen sind demgegenüber nur Umgebungen für einzelne Anwendungen.

Wir wollen uns im Folgenden der Virtualisierung von ganzen Betriebssystemen (virtuelle Server) zuwenden und die virtuelle Laufzeitumgebung außer Acht lassen.

21.2.1 Paravirtualisierung

Die Technik der Paravirtualisierung kann man sich vereinfacht als Kompromiss zwischen einer vollständigen Virtualisierung und derjenigen auf Betriebssystemebene vorstellen. Dies bedeutet explizit, dass mehrere voneinander getrennte virtuelle Maschinen mit eigenen Betriebssystemen auf eine gemeinsame Hardware zugreifen. Gesteuert und verwaltet wird dies durch einen Hypervisor. Das Wort *Para* stammt aus dem Griechischen und bedeutet u. a. »nebenher«.

Im Unterschied zur vollständigen Virtualisierung muss bei einer Paravirtualisierung das Gastsystem angepasst werden, da es nicht direkt mit der Hardware, sondern durch den Hypervisor mit ihr kommuniziert. Dies geschieht durch separat bereitgestellte Schnittstellen. In Abbildung 21.1 ist die grundsätzliche Wirkungsweise der Paravirtualisierung schematisch dargestellt.

Der Host besteht aus einem angepassten Kernel und einem privilegierten Betriebssystem zur Verwaltung der virtuellen Maschinen. Die Paravirtualisierung setzt hierbei unter dem eigentlichen Kernel an.

Eine zusätzliche Schicht, der sogenannte Hypervisor, sitzt zwischen der eigentlichen Hardware und dem Kernel des Hosts. Dieser wiederum stellt im Regelfall alle notwendigen Treiber für die

virtuellen Maschinen zur Verfügung. Dies hat den entscheidenden Vorteil, dass eine Virtualisierung auf jeder Hardware möglich ist, auf der auch der Host läuft.

Vor- und Nachteile

Paravirtualisierung ist höchst effizient: Von allen Hypervisor-Ansätzen ist diese Technik die leistungstärkste. Die virtuellen Maschinen kommunizieren quasi direkt mit der Hardware, und dadurch entsteht ein sehr geringer Overhead. Allerdings müssen die Gastsysteme angepasst werden. Dies erfordert Zugriff auf den Quelltext des Betriebssystems und erklärt die Fokussierung auf Open-Source-Systeme wie beispielsweise Linux.

Dieser Nachteil wird durch die hardware-basierte Virtualisierung wettgemacht. Auf diese Technik gehe ich in Abschnitt 21.2.2 auf Seite 723 ein.

Beispiel: Xen

Xen ist der bekannteste Vertreter der Paravirtualisierung. Da ich im weiteren Verlauf des Buches detailliert auf die Funktionsweise von Xen eingehe, verzichte ich an dieser Stelle auf eine genauere Beschreibung. Sie erfahren mehr über Xen in Kapitel 28, »Server-Virtualisierung mit Xen«, ab Seite 897.

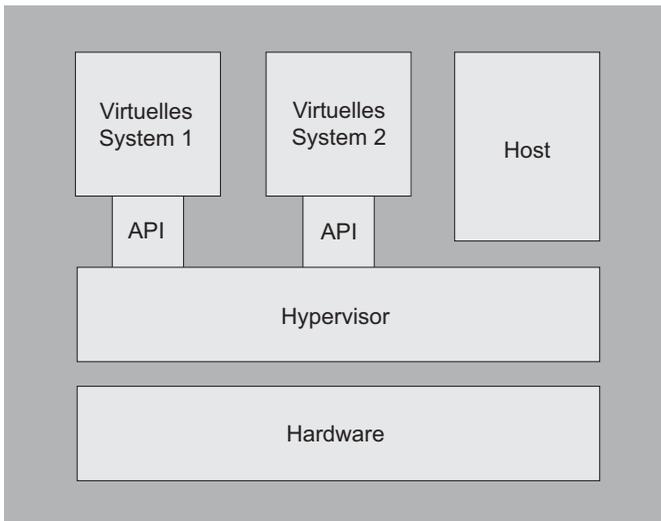


Abbildung 21.1 Paravirtualisierung

21.2.2 Hardware-unterstützte Virtualisierung

Virtualisierung kann nicht nur durch Emulation erreicht werden. Mit der geeigneten Hardware lässt sich noch viel mehr erreichen. Wie die gesamte Virtualisierung, so ist auch die hardware-unterstützte Virtualisierung eine sehr alte Technik. Die Geschichte reicht mehr als 40 Jahre zurück. Allerdings kam diese Technik nur auf großen Servern und Mainframes zum Einsatz, auf Desktop-PCs spielte sie nie eine große Rolle.

Einfluss auf Prozessoren

Dies hat sich in den letzten Jahren stark verändert, und so ist auch hier die Virtualisierung massiv auf dem Vormarsch. Die Nachfrage steigt und so ist es nicht verwunderlich, dass die großen Prozessorhersteller, z. B. Intel und AMD, ihr Stück vom Kuchen haben möchten. So gab es seit Ende 2005 zuerst von Intel und ein Jahr später vom AMD eine neue Generation von Prozessoren, die einen Teil der Virtualisierungsfunktionalität auf CPU-Ebene abbilden.

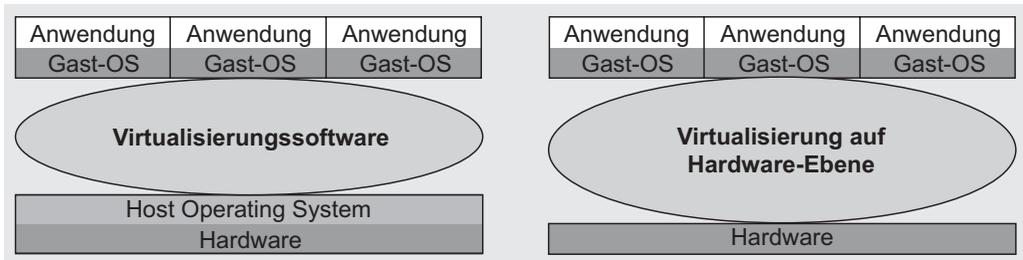


Abbildung 21.2 Zwei verschiedene Arten der Virtualisierung: links durch eine Virtualisierungs-Software (z. B. VMware), rechts durch Virtualisierung auf Hardware-Ebene (z. B. Intel mit Vanderpool) (Bildquelle: Wikipedia).

Vorteile

Die Vorteile dieser Funktionsverlagerung in die Hardware sind vielfältig:

- ▶ Die virtuellen Maschinen haben eine wesentlich höhere Leistung mit geringerem Overhead.
- ▶ Aufgrund der Unterstützung durch den Prozessor ist die Architektur der Virtualisierungslösung schlanker. Die Unzulänglichkeiten der Prozessorarchitektur müssen nicht mehr berücksichtigt werden, und somit wird eine höhere Stabilität erreicht.
- ▶ Die Gastsysteme müssen nicht mehr angepasst werden. Somit können auch proprietäre Betriebssysteme wie Microsoft Windows in einer virtuellen Umgebung installiert werden.
- ▶ Die Separierung der virtuellen Maschinen untereinander ist konsequenter umgesetzt, da diese Trennung bereits im Prozessor umgesetzt wird.
- ▶ Die Erweiterung der Virtualisierungsbefehlssätze in die CPU ist bei Intel und AMD ähnlich. Dadurch existiert eine gewisse Standardisierung, die unter Umständen zu einer Interoperabilität der Virtualisierungslösungen führen wird. Die ersten Anzeichen für diese Austauschbarkeit und Vereinfachung kann man zurzeit bei Parallels beobachten, die ihre Consumer- und Firmenlösungen zusammenlegen.

Nachteile

Nachteile lassen sich bei dieser Virtualisierungstechnik nicht entdecken, wenn man einmal davon absieht, dass die Anwender oder Administratoren teilweise neue Hardware brauchen, wenn sie auf diese Technik umsteigen wollen.

Welche Prozessoren bieten diese Technik?

Prozessoren, die sich für Hardware-Virtualisierung eignen, tragen folgende Bezeichnungen:

► Intel VT-x (*Virtualization Technology*)

Codename »Vanderpool«. Bei Intel ist die Erkennung, ob die Prozessoren Hardware-Virtualisierung unterstützen, viel einfacher. Es gibt eine Liste, die alle VT-Prozessoren beinhaltet.

► AMD SVM (*Secure Virtual Machine*)

Codename »Pacifica«. Bei AMD sind prinzipiell Sempron-Prozessoren nicht hardware-virtualisierungsfähig. Alle Opteron- und Athlon-Prozessoren, die am AM2-Socket Platz finden, unterstützen heute AMD-V.

Die Vorteile einer hardware-unterstützten Virtualisierungslösung liegen auf der Hand:

- Virtualisierungslösungen wie Xen sind paravirtualisierende Systeme, die mithilfe hardware-unterstützter Unterstützung durch die eben genannten Prozessoren beliebige unmodifizierte Betriebssysteme als virtuelle Maschinen ausführen können.
- wesentlich höhere Leistungsfähigkeit der virtuellen Maschinen
- höhere Stabilität durch geringere Notwendigkeit der Emulation
- mehr Sicherheit durch höhere Isolation zwischen Host und VM
- Hardware-bedingte Standardisierung

Neben der höheren Geschwindigkeit bei den neuen Prozessoren, wovon natürlich jede Anwendung und auch Virtualisierung profitiert, kann Xen hier seine Stärken voll ausspielen.

Eignet sich mein Prozessor?

Um herauszufinden, ob der Prozessor in Ihrem PC die nötige *PAE*-Erweiterung (*Physical Address Extension*) besitzt, die Sie für die hardware-beschleunigte Virtualisierung benötigen, führen Sie das folgende Kommando in einem Terminal aus:

```
user$ grep pae /proc/cpuinfo
flags: fpu vme de pse tsc msr pae mce cx8 apic sep
mtrr pge mca cmov pat pse36 clflush dts acpi mmx fxsr
sse sse2 ss ht tm pbe nx lm pni monitor ds_c pl vmx
est tm2 cx16 xtpr lahf_lm
```

Wenn Sie wie in der oben stehenden Ausgabe die Abkürzung *pae* finden, dann unterstützt Ihr Prozessor die hardware-beschleunigte Virtualisierung.

Um ein vollständig virtualisiertes Gastsystem zu betreiben, ist die Unterstützung von Gastprozessoren zwingend erforderlich. Wenn Sie nicht wissen, ob Ihr Prozessor dies unterstützt, hilft ebenfalls ein Blick in die oben ausgegebenen *CPU-Flags*. Suchen Sie bei Prozessoren von Intel nach der Abkürzung *vmx*, bei AMD-Prozessoren nach *svm*.

Wenn Sie diese Bezeichnung finden, wird die vollständige Virtualisierung von Ihrem Prozessor unterstützt. Allerdings ist die Option zur vollständigen Virtualisierung in vielen PCs standardmäßig abgeschaltet. Sie müssen diese erst im BIOS Ihres PCs einschalten.

Sie können aktuelle Versionen von Windows nur als Gastssysteme installieren, wenn Ihr Prozessor die vollständige Virtualisierung unterstützt. Der Grund besteht darin, dass ein Betriebssystem sonst angepasst werden muss, damit es als Gast auf einer virtualisierten Umgebung wie Xen läuft. Damit scheiden normalerweise Betriebssysteme wie Windows aus, da sie nicht in Form von veränderbarem Quelltext vorliegen.

Physikalische vs. virtuelle CPU

Um ein Betriebssystem zu virtualisieren, müssen einige Bedingungen zwingend erfüllt sein. Man begann relativ früh in der Geschichte der Computer mit der Virtualisierung von Prozessoren. Die Konzepte des Time-Sharings und Multiprogramming revolutionierten die Verwendung einer CPU und veränderten unsere Vorstellung von einer CPU. Erstmals trennte man die Funktion einer CPU von der zugrunde liegenden Hardware. Man unterschied ab dem Zeitpunkt zwischen physikalischer und virtueller CPU.

Zur Erinnerung: Ein physikalischer Prozessor kann nur eine Aufgabe (Operation) auf einmal ausführen. Dies kann sich auch mit größter Anstrengung nicht ändern, aber es gibt einen Trick: Man unterbricht regelmäßig die Arbeit des Prozessors, speichert den aktuellen Bearbeitungsstand und gibt dem Prozessor damit die Gelegenheit, eine andere Aufgabe auszuführen, bevor auch diese Arbeit wieder unterbrochen wird. Diese Unterbrechungen geschehen beispielsweise alle zehn Millisekunden und sind so kurz, dass der Anwender davon nichts bemerkt.

Der grundlegende Unterschied besteht darin, dass jede Anwendung jetzt »denkt«, sie hätte einen eigenen Prozessor, der die ihm gestellten Aufgaben exklusiv bearbeitet. Wenn mehrere Anwendungen ihre Aufgaben an die CPU geben, entstehen auf diese Art mehrere »virtuelle Prozessoren«.

[!] Die physikalische CPU und die virtuelle CPU sind nicht identisch!

Wenn das Betriebssystem läuft, befindet sich die CPU im *privilegierten Modus*. Dieser Modus ermöglicht die eben beschriebene Virtualisierung der CPU und erlaubt beispielsweise den Anwendungen den Zugriff auf realen Speicher.

Nach dieser Übersicht möchte ich jetzt detaillierter auf die eben angesprochene Architektur eingehen. Ich beginne mit einer präzisen Beschreibung der x86-Architektur.

21.3 Die Ringe

Den Segmenten des Hauptspeichers kann jeweils ein Privilegien-Level zugeordnet werden. Um sich diese Segmentierung und Aufteilung in vier Level besser vorstellen zu können, entwickelte man die Vorstellung von Ringen.

21.3.1 Grundsätzlicher Aufbau

Jeder Prozess kann immer nur in einem einzelnen Ring ausgeführt werden. Dabei ist ihm nicht erlaubt, aus diesem Ring auszubrechen. Die Ringe werden dadurch unterschieden, dass jeder Ring dem in ihm laufenden Prozess nur einen Teil des CPU-Befehlssatzes zur Verfügung stellt.

Prozessoren der x86-Architektur stellen vier solcher Ringe zur Verfügung. Diese werden von 0 bis 3 nummeriert. Hierbei stellt der Ring 0 den uneingeschränkten Zugriff auf die CPU dar (Supervisor-Mode) und Ring 3 den Level mit der größten Einschränkung (siehe Abbildung 21.3).

- ▶ Ring 0 ist üblicherweise die Heimat des Kernels und bildet daher auch den sogenannten Kernel-Space. Man nennt diesen Ring auch Supervisor-Mode.
- ▶ In Ring 3 hingegen laufen die Anwendungen, deshalb bildet Ring 3 den sogenannten Userspace.

Nun stellt sich die Frage, welche Prozesse in den Ringen 1 und 2 ihr virtuelles Zuhause finden. Die Antwort ist einfach: keine. Der Grund ist, dass andere aktuelle Prozessorarchitekturen nur zwei Ringe unterscheiden. Um Anwendungen leichter portieren zu können, entschied man sich dafür, zwei der ursprünglich vier Ringe nicht zu nutzen¹.

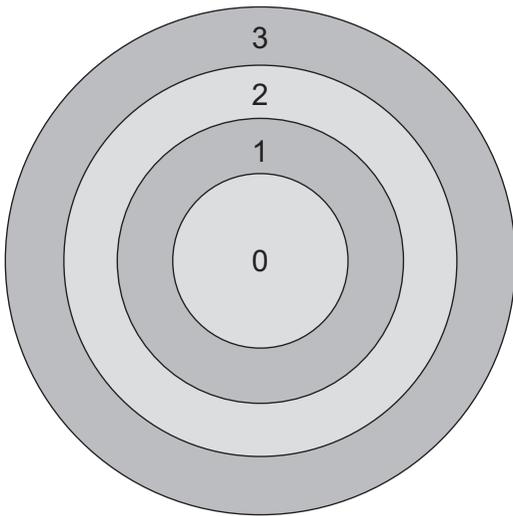


Abbildung 21.3 Ringmodell – Ring 0 ist der Supervisor-Mode und stellt den uneingeschränkten Zugriff auf den Befehlssatz der CPU dar. Je höher die Ringnummer ist, desto eingeschränkter ist der Zugriff.

21.3.2 Generelles Problem bei der x86-Virtualisierung

Soll ein Hypervisor ein Betriebssystem kontrollieren, das standardmäßig in Ring 0 läuft, ergibt sich ein generelles Problem: Um das Betriebssystem kontrollieren zu können, muss der Hypervisor selbstverständlich in einem Ring laufen, der mehr Rechte besitzt als das Betriebssystem. Das

¹ Eine Ausnahme stellt hier OS/2 dar.

Betriebssystem wiederum ist so konzipiert, dass es auf Ring 0 laufen muss (manche Instruktionen des Betriebssystems erfordern dies). Und genau in diesem Zwiespalt liegt das Problem, warum ein x86-Prozessor ohne spezielle Virtualisierungsunterstützung, nicht effektiv virtualisiert werden kann: Das Betriebssystem läuft bei der Virtualisierung in der Regel auf Ebene 3, und deshalb gibt es Befehle, bei denen es zu Problemen kommt.

Probleme heißt in diesem Fall, dass sich ein Befehl je nach Ring, in dem er ausgeführt wird, unterschiedlich verhält. Ich komme auf diese Probleme in Abschnitt 21.3.4, »Machtmissbrauch«, auf Seite 729 noch einmal zurück.

21.3.3 Möglichkeiten der x86-Virtualisierung

Auch wenn die x86-Architektur alles andere als optimal für Virtualisierungszwecke ist, wurde aufgrund ihrer hohen Verbreitung sehr viel Arbeit in die Entwicklung von x86-Virtualisierung investiert. Diese Arbeit trug im Laufe der Zeit ihre Früchte. Dabei werden folgende Techniken und Vorgehensweisen verwendet:

1. Emulation

Jedes Stück Hardware wird von der Software simuliert. Dies ermöglicht zwar eine saubere Virtualisierung und eine große Zahl von unterstützten Hardware-Komponenten, erfordert allerdings viel Rechenleistung bei der Ausführung und einen hohen Implementierungsaufwand, da für jedes Stück Hardware ein Simulator und die Abbildung auf die reale Hardware geschrieben werden muss (von Fehlern im Simulator und davon ausgehenden Sicherheitsrisiken ganz zu schweigen).

2. Paravirtualisierung

Hierbei wird Betriebssystemen durch den Hypervisor eine Software-Schnittstelle bereitgestellt, die ähnlich zur, aber nicht identisch mit der Hardware-Schnittstelle ist. Konkret heißt das, dass der Hypervisor auf Ebene 0 läuft und das Betriebssystem so angepasst wird, dass es ohne Probleme auf Ebene 1 oder 3 laufen kann.

Dadurch kann der Hypervisor schlanker sein, und es ergibt sich eine höhere Performance (es muss beispielsweise bei einem portierten Betriebssystem nicht für jede Instruktion geprüft werden, ob sie eine Aktion durchführen möchte, die nur auf Ring 0 erfolgreich sein kann). Allerdings ist das Anpassen des Betriebssystems aufwendig und bei proprietären Betriebssystemen ohne offenen Quellcode schlicht unmöglich.

3. Binary translation

Die aufwendigste Art der Virtualisierung ist die Binary Translation. Hierbei überprüft der Hypervisor für jede Instruktion des Betriebssystems, ob sie die Virtualisierung beeinflusst oder ob Probleme bezüglich der Rechte auftreten. Ist dies der Fall, so ersetzt der Hypervisor diese Instruktion durch eine Folge anderer Instruktionen. Dass dies einen sehr hohen Verwaltungsaufwand mit sich bringt, ist offensichtlich.

21.3.4 Machtmissbrauch

Wenn ein Prozess in einem wenig privilegierten Ring eine Operation ausführt, zu der ihm die nötigen Privilegien fehlen, wird von der CPU eine sogenannte Exception erzeugt. Diese Exception wird im Normalfall an einen privilegierteren Ring weitergegeben. Routinen zur Behandlung dieser Exceptions können den privilegierten Befehl emulieren. Um dies aber effizient zu bewerkstelligen, sind jetzt erheblich mehr Instruktionen erforderlich. Dieser Umgang mit Exceptions verlangsamt zwangsläufig das System. Misslingt er, kommt es zu einem *General Protection Fault*. Als Folge davon stürzt der initiiierende Prozess ab. Wenn der Initiator der Kernel selbst ist, stürzt das gesamte System ab.

Exceptions

Die wichtigste Voraussetzung für das Funktionieren dieses Ansatzes ist also, dass der Prozessor bei jeder unberechtigt durchgeführten privilegierten Anweisung eine Exception auslöst. Allerdings sind die x86-Prozessoren nicht ganz so gründlich bei den Exceptions. Beispielsweise werden Speicherzugriffe beim x86 über eine GDT (*Global Descriptor Table*) abgewickelt. Diese GDT ist eine globale Ressource und wird vom Betriebssystem verwaltet. Eigentlich müsste jeder direkte Zugriff auf diese Ressource als privilegierte Handlung angesehen werden und dürfte dementsprechend im User Mode nicht erlaubt sein. Der x86 behandelt die LGDT-Anweisung (*Load Global Descriptor Table*) auch als privilegiert. Allerdings führt SGDT (*Store Global Descriptor Table*) nicht zu einer Schutzverletzung.

Allein diese Inkonsistenz verhindert es, die GDT zu virtualisieren. Intels *Virtualization Technology* greift hier ein und erleichtert unter anderem auch das Exceptions-Handling. VM-Software mit Virtualization-Technology-Support lässt sich somit einfacher programmieren und bietet gleichzeitig eine höhere Betriebssicherheit und Stabilität.

21.3.5 Ungenutzte Ringe

In nicht virtualisierten Systemen laufen sowohl der Kernel als auch sämtliche Hardware-Treiber in Ring 0, während die Anwendungen in Ring 3 arbeiten. Ring 1 und 2 bleiben ungenutzt, und genau dies machen sich manche Voll-Virtualisierungslösungen wie beispielsweise *VMware* zunutze: Die Gäste werden in einem nicht genutzten Ring ausgeführt.

Kommt es hierbei zu Exceptions, werden diese vom VMM in Ring 0 und nicht vom Gast ausgeführt. *Xen*, um ein weiteres Beispiel zu nennen, arbeitet nach dem gleichen Prinzip und setzt den Hypervisor in Ring 0. Abbildung 21.4 soll diese Wirkungsweise veranschaulichen.

Hypercalls

Hypercalls sind die Befehle, um die Xen den Befehlssatz der x86-Architektur erweitert hat. Sie entsprechen in ihrer Funktionsweise den UNIX-System-Calls.

- ▶ Wenn ein Prozess im Userspace eine privilegierte Operation ausführen möchte, ruft er einen UNIX-System-Call auf.
- ▶ Ebenso wird ein Hypercall aufgerufen, wenn ein Gastsystem eine privilegierte Operation ausführen möchte.

Der Kernel wandert gleichzeitig von Ring 0 in einen weniger privilegierten Ring. Je nach Architektur des zugrunde liegenden Systems kann dies Ring 1 oder 3 sein.

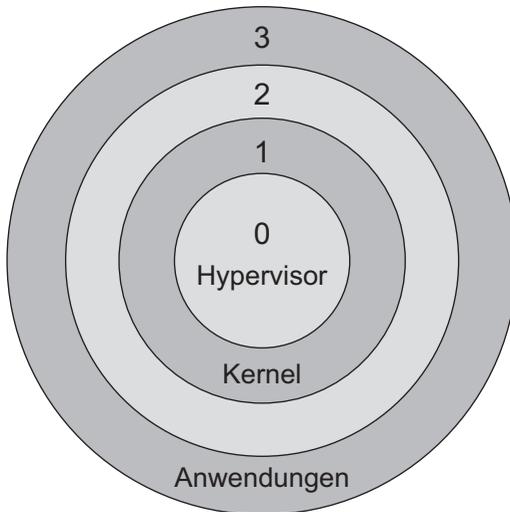


Abbildung 21.4 Nutzung der Ringe durch »Xen«, hier dargestellt an einer 32-Bit-CPU

21.4 Intel VT-x und AMD-V

AMD und Intel versprechen umfangreiche Virtualisierungsunterstützung durch ihre Prozessoren. In Wirklichkeit steht die Technik erst am Anfang. Ich möchte Ihnen an dieser Stelle einen Überblick über die verschiedenen Techniken geben und deren Grenzen aufzeigen.

Kompromisse

Virtualisierung bedeutet immer auch Kompromisse. Bei einer Vollvirtualisierung muss man erhebliche Performance-Nachteile in Kauf nehmen. Für eine Paravirtualisierung, die diese Nachteile an vielen Stellen ausgleicht, ist es erforderlich, dass das Gastbetriebssystem zu erheblichen Teilen abgeändert wird, und die ressourcensparende Containervirtualisierung kann überhaupt nur identische Betriebssysteme in mehreren virtuellen Instanzen ausführen.

Das Ziel einer Prozessorunterstützung für Virtualisierung muss es sein, den Komfort einer Vollvirtualisierung für den Anwender zu erreichen und gleichzeitig deren Performance-Nachteile zu eliminieren.

Bei Vollvirtualisierung laufen auch die Kernel-Mode-Teile der Gastbetriebssysteme nicht im Ring 0 des Prozessors, sondern je nach Virtualisierungslösung in Ring 1 oder 3. In diesen Ringen sind nicht alle Befehle möglich.

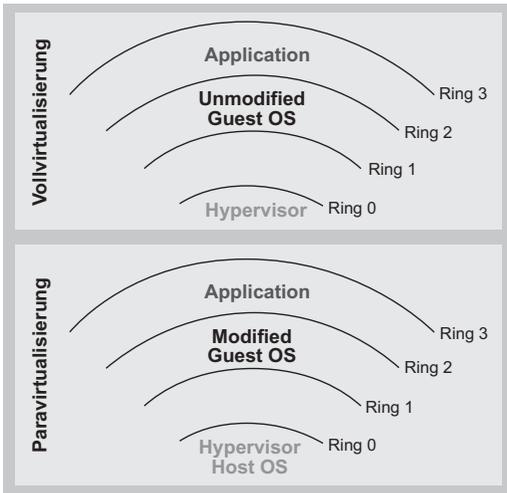


Abbildung 21.5 Nutzung der Ringe durch modifizierte und unmodifizierte Gastsysteme

21.4.1 Gründe für Performance-Probleme

Die Virtualisierungs-Software fängt nun Befehle, die in Ring 0 nicht möglich sind, in Form einer Exception ab, sodass sie für das Gastbetriebssystem als privilegierte Befehle erscheinen. Im Falle der Speicherverwaltung bedeutet dies, dass die Virtualisierungs-Software aus der physikalischen Speichertabelle Speicher allokiert und in den Adressraum der Gastumgebung legt.

Bei der Intel-Architektur wird Speicher in einer Tabelle in Blöcken zu 4 KB verwaltet. Die Gastumgebung hat eine gleich strukturierte Tabelle, jedoch wird der Zugriff darauf abgefangen und die Tabelle in Wahrheit von der Virtualisierungs-Software mitverwaltet.

Hier liegt ein großes Performance-Hindernis für vollvirtualisierte Umgebungen. Der eigentliche Hauptspeicher eines Computers ist relativ langsam. Eine Beschleunigung ergibt sich durch den Cache. Der Cache-Speicher hängt jedoch immer komplett zusammen und wird aus Performance-Gründen nicht in Blöcken verwaltet.

Bei jedem Abfangen der Speicherverwaltung muss daher der Cache komplett in den Hauptspeicher geschrieben werden, was zusätzlich zu der emulierten Speicherverwaltung viel Zeit kostet.

Nachteile beim I/O-Zugriff

Ähnlich sieht es beim I/O-Zugriff aus. Hier liest und schreibt das Gastbetriebssystem in die I/O-Ports, was allerdings von der Virtualisierungs-Software abgefangen und in entsprechende Aktionen transformiert wird. Während einfache Bausteine, etwa ein serielles oder ein paralleles

Interface, mit wenigen I/O-Ports auskommen, müssen Devices, bei denen es auf Geschwindigkeit ankommt, in den Speicheradressraum des Prozessors gelegt werden.

Ein Standard-Ethernet-Paket beispielsweise kann bis zu 1500 Bytes groß sein. Neuere Ethernet-Karten unterstützen auch Jumbo-Pakete mit bis zu 9000 Bytes. Da immer ein ganzes Paket übertragen werden muss, benötigt eine Ethernet-Karte immer mindestens den Speicheradressraum für ein Paket. Moderne Ethernet-Karten bieten jedoch Speicheradressraum für mehrere Pakete. Der Prozessor legt dabei mindestens ein Paket in den gemeinsamen Adressraum. Danach erfolgt die Übertragung über den DMA-Baustein des Motherboards, damit der Prozessor weiterarbeiten kann und die Übertragung über I/O-Ports nicht selbst übernehmen muss.

Hier liegt das größte Performance-Problem der Vollvirtualisierung: Echte DMA-Bausteine können nur im Kernel-Mode verwaltet werden. Daher muss bei jeder Verwendung eines Peripheriegeräts – etwa Netzwerk, Festplatte oder Bildschirm – ein Taskswitch in die Virtualisierungs-Software durchgeführt werden, der dazu führt, dass der Cache invalidiert wird und der langsame Hauptspeicher bemüht werden muss.

[»] **Validierung:** Der Begriff »Validierung« (Test auf Plausibilität) bezeichnet die Kontrolle eines konkreten Wertes darauf, ob er zu einem bestimmten Datentyp gehört oder in einem vorgegebenen Wertebereich oder einer vorgegebenen Wertemenge liegt.

Um diese Performance-Nachteile einer virtualisierten Umgebung auszugleichen, gibt es verschiedene Ansätze. Ein software-seitiger Ansatz ist der Austausch von Treibern nach der Installation des Gastbetriebssystems. Diese neuen Treiber versuchen nicht mehr, die Hardware zu programmieren, sondern übergeben solche Pakete, die an Netzwerkkarte, Festplattencontroller oder Videokarte gesendet werden sollen, an die Virtualisierungs-Software.

Allerdings verläuft auch diese Übergabe nicht ohne Performance-Verlust. Da das Gastbetriebssystem grundsätzlich davon ausgeht, den gesamten Adressraum eines Computers allein nutzen zu können, müssen die Treiber absichtlich einen privilegierten Befehl ausführen, um eine Exception zu provozieren.

Dies hat natürlich wieder eine Invalidierung des Caches zur Folge. Erst dann kann die Virtualisierungs-Software die Pakete abholen. Lediglich die Emulation der Devices und der DMA-Bausteine fällt in diesem Fall weg.

21.4.2 Pacifica und Vanderpool sind inkompatibel

Um Abhilfe zu schaffen, bieten die Prozessorhersteller mittlerweile hardware-seitig Unterstützung an. AMD und Intel gehen hier unterschiedliche Wege – damit sind ihre Lösungen inkompatibel. Virtualisierungs-Software muss sowohl für AMD-V (Codename: *Pacifica*) und Intels VT-x (Codename: *Vanderpool*) Unterstützung bieten.

Ring minus eins

Dabei kann man die hardware-seitige Unterstützung in drei Bereiche unterteilen: Als Erstes sind neue privilegierte Prozessorbefehle zu nennen. Grundsätzlich wird dabei eine neue, super-privilegierte Umgebung implementiert, die Intel »Ring minus eins« nennt.

So können mehrere Gastbetriebssysteme jeweils einen eigenen Ring 0, mit den dazugehörigen privilegierten Befehlen nutzen, ohne dass eine gegenseitige Beeinflussung möglich ist. Damit laufen die Kernel-Mode-Teile eines Betriebssystems nicht mehr im Ring 1 oder 3, wo jeder privilegierte Befehl per Exception abgefangen werden muss. Die Anzahl der Taskswitches wird dadurch deutlich reduziert, was generell eine höhere Performance bedeutet.

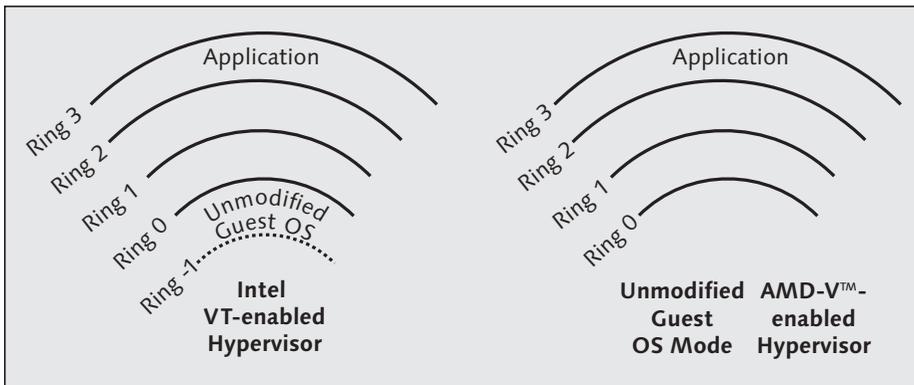


Abbildung 21.6 Unterschiedliche Implementierung bei den CPUs

Diese Technologie steht heute bei den modernen Prozessoren von AMD und Intel zur Verfügung. Alle namhaften Anbieter von Virtualisierungslösungen unterstützen heute beide Architekturen.

Neben vollvirtualisierten Systemen können auch paravirtualisierte Systeme von der Prozessorunterstützung, insbesondere der Speicherverwaltungsunterstützung, Gebrauch machen. Durch die Einblendung von Schnittstellen der Virtualisierungslösung in den Adressraum der Gastbetriebssysteme können APIs realisiert werden, die zum Beispiel Ressourcen wie Hauptspeicher und Plattenplatz dynamisch zwischen den einzelnen Gastmaschinen verteilen. Dies würde eine Containervirtualisierung, die pro Computer nur ein Betriebssystem unterstützt, weitgehend überflüssig machen. Nötig dafür sind allerdings Schnittstellenabsprachen zwischen den Herstellern von Betriebssystemen und Virtualisierungslösungen.

21.5 Virtualisierungs-Software

Nachdem ich Ihnen die theoretischen Grundlagen der Virtualisierung näher gebracht habe, kommen wir nun zur konkreten Anwendung. Virtualisierungs-Software stellt eine virtuelle Rechnerumgebung zur Verfügung. Diese kann dann zur Installation eines beliebigen Betriebssystems in einer virtuellen Maschine (VM) verwendet werden.

So können Sie beispielsweise Windows als sogenanntes »Gastsystem« in einem Anwendungsfenster unter Linux laufen lassen (siehe Abbildung 21.7). Als Virtualisierungs-Software wurde *VirtualBox* verwendet (siehe Abschnitt 21.8 ab Seite 752). Sie können natürlich aber auch alle anderen hier vorgestellten Programme zum Virtualisieren von Windows verwenden – jedes hat seine Vor- und Nachteile. Diese Software bringt sogar ein sogenanntes Software-BIOS für die VM mit, in dem Sie dann Einstellungen wie beispielsweise die Boot-Reihenfolge vornehmen können.



Abbildung 21.7 Hier sehen Sie Windows 7 in einer virtuellen Maschine auf dem Ubuntu-Desktop.

Pseudo-Hardware

In der virtuellen Maschine wird dem Gastsystem eine Pseudo-Hardware emuliert. Für das Gastsystem ist ein Unterschied zwischen der »echten« System-Hardware und der virtuellen nicht festzustellen. Das Gastsystem benötigt daher auch keine Treiberdateien für die System-Hardware, die außerhalb einer virtuellen Umgebung benötigt würden.

Leistungseinbußen

Hierzu ist festzuhalten, dass die virtuelle Maschine nie so leistungsstark wie eine »richtige« Installation sein kann. So sind leistungshungrige 3D-Spiele oder Multimedia-Applikationen in einer Windows-VM sicherlich nicht sinnvoll nutzbar. Des Weiteren darf das Gastsystem nicht zu

»schwach auf der Brust« sein: Einen Prozessor mit ca. 2 GHz und 1 GB RAM sollte das Gastsystem schon besitzen, damit das Arbeiten mit einer VM auch wirklich Spaß macht.

Verschiedene Möglichkeiten

Es gibt viele Wege nach Rom und so existieren inzwischen viele verschiedene Virtualisierungstechniken und Programme auf dem Markt. Die bedeutendsten sind:

► **VMware**

Der Klassiker der Virtualisierungs-Software ist unbestritten die Firma *VMware*. 1999 trat diese vorher unbekannte Firma an die Öffentlichkeit und präsentierte die Software *VMware Workstation*. Mit dieser Software war es fortan zum ersten Mal möglich, einen kompletten x86-Computer auf einem x86-Hostsystem performant zu virtualisieren. *VMware* ist für Privatanwender in drei Varianten erhältlich:

1. **VMware Player**

Kostenlose Umgebung, um existierende Maschinen starten zu können. Mit dem *VMware Player* ist es jedoch nicht möglich, neue virtuelle Maschinen zu erstellen. Sie erfahren mehr dazu in Abschnitt 21.6, »VMware Player«, ab Seite 736.

2. **VMware Workstation**

Kostenpflichtige Variante mit allen Funktionen. Diese Variante beschreibe ich im Abschnitt 21.7 ab Seite 747.

3. **VMware Server**

Praktisch vergleichbar zur Workstation, allerdings läuft *VMware Server* unter einer freien Lizenz und soll Ihnen einen Vorgeschmack auf Server-Virtualisierung geben. Er kann kostenlos installiert und genutzt werden. Da es in diesem Kapitel um Desktop-Virtualisierung geht und ich Ihnen speziell für die Server-Virtualisierung bereits Xen und KVM erläutere, beschreibe ich diese Variante nicht in diesem Buch.

► **VirtualBox**

Die Firma *SUN* ist eine der ältesten Computer-Hersteller und bietet mit dem Produkt *VirtualBox* eine eigenständige und sehr leistungsfähige Virtualisierungs-Software an. Diese ist allerdings lediglich für den privaten Einsatz zuhause konzipiert und nicht für die Verwendung beispielsweise in Rechenzentren. Sie erfahren mehr dazu in Abschnitt 21.8, »VirtualBox«, ab Seite 752.

► **Xen**

Spricht man von Virtualisierung, so hat man *Xen* im Hinterkopf. Xen ist der Platzhirsch unter den Open-Source-Virtualisierungslösungen und hat einen großen Rückhalt unter Distributoren und Herstellern. Auch unter Ubuntu kann man Xen benutzen und damit die Vorteile der Paravirtualisierung erleben. Sie können mehr über *Xen* in Kapitel 28, »Server-Virtualisierung mit Xen«, ab Seite 897 erfahren.

► **KVM**

Die *Kernel-basierte virtuelle Maschine* (KVM) hat es verdient etwas ausführlicher behandelt zu werden. Dies liegt nicht nur daran, dass Canonical, die Firma hinter Ubuntu, Anfang

2008 verkündet hat, dass KVM die Standard-Virtualisierungslösung für Ubuntu darstellt. Ein anderer Grund für die nähere Betrachtung ist, dass KVM schnell Einzug in den offiziellen Linux-Kernel gehalten hat. Sie erfahren mehr dazu in Abschnitt 27, »Server-Virtualisierung mit KVM«, ab Seite 871.

21.6 VMware Player

Eine interessante Möglichkeit, einmal »gefahrlos« und darüber hinaus kostenlos in beliebige Betriebssysteme hineinzuschnuppern, bietet der *VMware Player*. Damit können Sie beispielsweise Ubuntu direkt unter Windows betreiben, ohne Ihr System neu starten geschweige denn den Verlust Ihres Systems durch Fehlpartitionierung riskieren zu müssen.

Selbstverständlich funktioniert die Virtualisierung auch in die andere Richtung; Sie können also Windows unter Ubuntu betreiben. Tatsächlich wird diese Variante von vielen Linux-Nutzern verwendet – meistens aus dem Grund, weil beispielsweise die dringend benötigte Steuer-Software nicht unter Linux läuft.

Quelle

Sie können den Player kostenlos unter der Adresse <http://www.vmware.com/de/products/player/> herunterladen. Sie müssen sich lediglich bei VMware mit Ihrem Namen und einer E-Mail-Adresse registrieren, um in den Genuss des Downloads zu gelangen. Die zum Druckzeitpunkt dieses Buchs aktuelle Version war die 3.0.1 aus dem Februar 2010.

Den *VMware Player* erhalten Sie für Linux und Windows jeweils in 32 oder 64-Bit. Wählen Sie sich die zu Ihrem Betriebssystem passende Version aus und achten Sie besonders darauf, dass Sie nicht versuchen, eine 32-Bit-Version auf einem 64-Bit-Betriebssystem zu installieren. Sie werden damit keinen Erfolg haben.

[!] Achtung: Wenn Sie bereits die *VMware Workstation* auf Ihrem Rechner installiert haben, müssen Sie dieses erst deinstallieren, um den *VMware Player* ausprobieren zu können. Dieses Vorgehen macht selbstverständlich nur Sinn, wenn Sie nach Ablauf des Testzeitraums entweder kein Geld für die Workstation ausgeben möchten oder Ihnen die eingeschränkten Funktionen des Players ausreichen.

21.6.1 Installation unter Windows

Beginnen wir mit der Installation des VMware-Players unter Windows. Ein einfacher Klick bzw. Doppelklick auf die heruntergeladene Datei startet die selbsterklärende Installationsroutine für den Player. Während der Installation werden Sie gefragt, ob der Autorun-Mechanismus Ihres DVD-Laufwerks deaktiviert werden soll. Verneinen Sie diese Frage, so kann es zu ungewünschten Interferenzen des Wirts- und des Gast-Betriebssystems beim Einlegen einer DVD kommen. Sie finden nach der Installation einen Eintrag für den VMware Player im Startmenü.

Deinstallation

Der *VMware Player* wird unter Windows wie fast jedes andere Programm auch über die haus-eigene Software-Zentrale deinstalliert. Klicken Sie dazu im Menü unter **START • SYSTEMSTEUERUNG • SOFTWARE HINZUFÜGEN/ENTFERNEN** die zentrale Software-Verwaltung an und wählen Sie den entsprechenden Eintrag aus der Liste aller installierten Programme. Über das Menü können Sie die ausgewählte Software deinstallieren.

Konzentration auf Linux

Da das vorliegende Buch seinen Fokus auf Linux und Ubuntu legt, liegt bei der Beschreibung des *VMware Players* der Fokus auf der Linux-Variante. Die meisten Schritte können Sie allerdings eins zu eins auf die Windows-Variante übertragen.

21.6.2 Installation unter Linux

Anwender einer anderen Linux-Distribution haben ebenfalls die Möglichkeit, mithilfe des *VMware-Players* einmal unverbindlich ohne Neuinstallation in Ubuntu hineinzuschnuppern. Laden Sie sich die Datei *VMware Player for 32-bit Linux* für Ihr 32-Bit-System oder *VMware Player for 64-bit Linux* für Ihr 64-Bit-System herunter. In einem ersten Schritt müssen Sie die heruntergeladene Datei ausführbar machen. Wir gehen im Folgenden davon aus, dass die Datei den Namen *VMware-Player-3.0.1-227600.x86_64.bundle* besitzt. Dies ist die 64-Bit-Version aus dem April 2010 und entsprechend muss bei Erscheinen einer neuen Version der Dateiname geändert werden. Dies gelingt mit dem knappen Befehl

```
sudo chmod u+x VMware-Player-3.0.1-227600.x86_64.bundle
```



Abbildung 21.8 Grafische Installation des »VMware Players«

Anschließend erfordert *sudo* die Eingabe Ihres Passworts. Die eigentliche Installation starten Sie über den Befehl

```
sudo sh VMware-Player-3.0.1-227600.x86_64.bundle
```

Sie können nun den *VMware Player* aus einer Konsole heraus durch `vmplayer` starten. Meist finden Sie auch im Menü einen Eintrag, bei Ubuntu unter ANWENDUNGEN • SYSTEMWERKZEUGE • VMWARE PLAYER. Sie müssen bei dem ersten Start der Software den Endbenutzervertrag akzeptieren, die sogenannte *EULA (End User License Agreement)*.

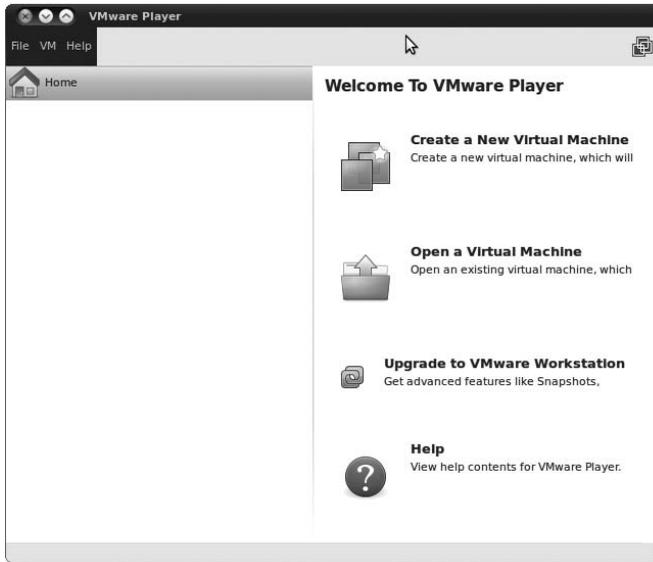


Abbildung 21.9 Der Startbildschirm des »VMware Players« – noch ohne installierte virtuelle Maschine

21.6.3 Nutzung der virtuellen Maschine

Um den Player zu testen, eignet sich eine bereits fertige virtuelle Maschine:

- ▶ Als erste Anlaufstelle empfiehlt sich der offizielle Ubuntu-Server. Unter der Adresse <http://isv-image.ubuntu.com/vmware/> erhalten Sie einige ältere virtuelle Maschinen, die Ihnen für einen ersten Eindruck einen hilfreichen Dienst erweisen. Kopieren Sie die Datei auf Ihre Festplatte und entpacken Sie diese (rechter Mausklick über der Datei, ENTPACKEN).
- ▶ Unter der Adresse <http://www.vmware.com/appliances/directory/> finden Sie einen Marktplatz für virtuelle Maschinen. Hier erhalten Sie weit über 1000 fertige virtuelle Maschinen. Hierunter befinden sich nicht nur einzelne Software-Produkte, sondern auch vorkonfigurierte Betriebssysteme.
- ▶ Eine besonders gute Anlaufstelle für virtuelle Maschinen finden Sie unter <http://linhost.info/vmware/>. Sie erhalten hier viele vorkonfigurierte Betriebssysteme wie *Ubuntu*, *Kubuntu*, *Xubuntu*, *Fedora*, *openSUSE* usw.

Achtung: Sie benötigen mindestens 1,3 GB freien Festplattenspeicher für das Abbild.

[!]

7zip-Dateien entpacken

Virtuelle Maschinen, die Sie aus dem Internet herunterladen, werden oftmals mit *7zip* gepackt. Dieses Format hat teilweise eine höhere Kompressionsrate als bekannte Formate wie *RAR* oder *Zip* und erzeugt dadurch kleinere Archivdateien. Standardmäßig können Sie dieses Format nicht entpacken. Dies gelingt allerdings spielend einfach, wenn Sie die Möglichkeit zum Entpacken dieser Dateien installieren:

```
sudo apt-get install p7zip-full
```

Jetzt können Sie die heruntergeladene *7zip*-Datei mittels rechtem Mausklick und Auswahl von **ENTPACKEN** an Ort und Stelle entpacken. Lassen Sie sich nicht verunsichern: Durch die hohe Kompressionsrate dauert das Entpacken teilweise ziemlich lange.

21.6.4 Installation einer vorkonfigurierten VM

Starten Sie den *VMware Player* und wählen Sie und wählen Sie **OPEN A VIRTUAL MACHINE**. Navigieren Sie zu dem entpackten Abbild der VM und wählen Sie die Datei im *.vmx*-Format aus. Daraufhin erscheint die VM des jeweiligen Betriebssystems im Player (siehe Abbildung 21.10).

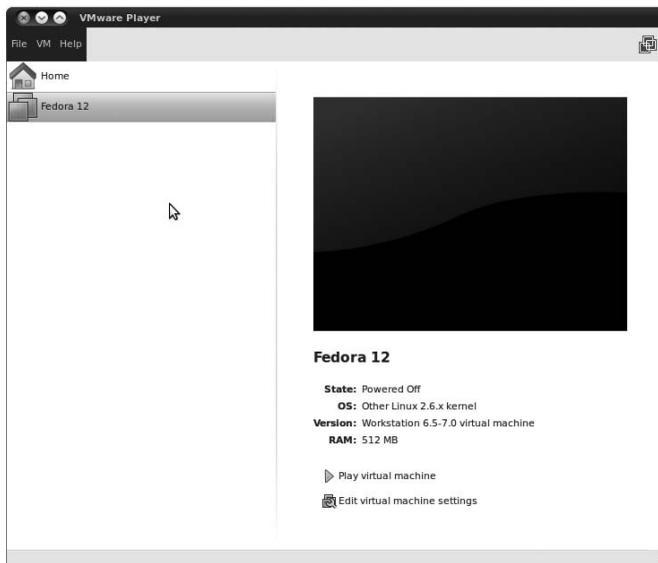


Abbildung 21.10 Der »VMware Player« mit der virtuellen Maschine von Fedora 12.

Durch Klick auf **PLAY VIRTUAL MACHINE** wird die VM gestartet. Während des Starts der VM können einige Meldungen erscheinen, die sich auf Diskrepanzen zwischen der VM und Ihrer realen Maschine beziehen. So kann es z. B. sein, dass in der VM ein Diskettenlaufwerk (Floppy) eingerichtet ist, Ihr realer Rechner vor Ihnen aber gar kein solches Laufwerk besitzt. Sie werden

in einem solchen Fall vom *VMware Player* gefragt, ob die Abfrage dieses Laufwerks zukünftig ausgelassen werden soll, was Sie grundsätzlich bejahen können.

21.6.5 VMware Tools

Um den Gast-Betriebssystemen zusätzliche Funktionen zur Verfügung zu stellen, gibt es die sogenannten *VMware Tools*. Damit können Sie sich die Arbeit unter *VMware* erleichtern und die Leistung der VM verbessern. So ist es mit diesen Werkzeugen beispielsweise nach der Installation möglich, den Desktop der VM zu vergrößern, indem Sie einfach das Fenster des *VMware Players* größer ziehen. Beim Starten der VM startet *VMware Player* sogar selbständig den Download dieser *VMware Tools*, wenn Sie dies wünschen.

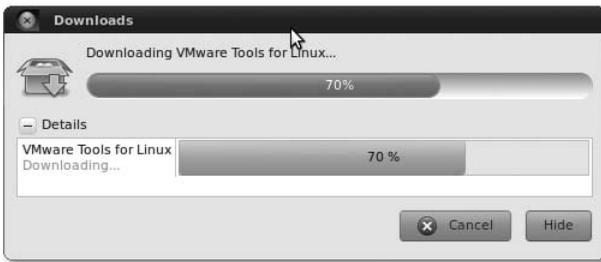


Abbildung 21.11 Selbst der Download und die Installation der »VMware Tools« geschieht auf Wunsch komplett automatisch.

Passwörter

Wenn Sie eine virtuelle Maschine heruntergeladen haben, befindet sich in dem entpackten Archiv meistens auch eine Textdatei, in der Sie die Spezifikationen der virtuellen Maschine, sowie notwendige Passwörter und weitere Informationen finden. Diese Textdatei kann folgendermaßen aussehen:

```
*****
Specs
*****
*0ne CPU
*512MB RAM
*25GB Hard Drive
*One ethernet adapter
*****

*****
User Information
*****
Username: vadmin
Password: sector7g
Root    : sector7g
```

Wenn Sie diese Textdatei nicht in dem heruntergeladenen Archiv finden, hilft oftmals ein Blick auf die Homepage, von der Sie die VM bezogen haben. Nach dem Hochfahren des virtuellen Systems können Sie so mit dem virtuellen Betriebssystem arbeiten, wie in diesem Buch beschrieben wird. Der Internetzugang wird in der Regel automatisch via Bridging konfiguriert, sodass Sie meistens sofort lossurfen können.

Die in der Textdatei aufgeführten technischen Daten zur VM bedeuten folgendes:

▶ **One CPU**

Diese Angabe bezieht sich auf die Anzahl der virtuellen Prozessoren. Hierbei müssen die Anzahl der virtuellen und der realen Prozessoren nicht zwingend gleich sein.

▶ **512MB RAM**

Die VM kann zunächst auf 512 MB Arbeitsspeicher zugreifen. Dies kann aber in den Einstellungen der VM variiert werden.

▶ **25GB Hard Drive**

Maximalkapazität der virtuellen Festplatte: 25 GB

▶ **One ethernet adapter**

Es wurde eine Netzwerkkarte vorkonfiguriert.

Sie können die virtuelle Maschine jederzeit mithilfe des Buttons SCHLIESSEN im Fenster des VMware Players herunterfahren.

Tipps für Windows-Anwender

Hier übrigens noch zwei Tipps für Windows-Anwender:

► Datenaustausch

Um Daten zwischen Gast- und Wirtssystem auszutauschen, richten Sie unter Windows eine normale Ordner-Freigabe ein. Diese suchen Sie dann im Ubuntu-Gastsystem über das Menü **ORTE • NETZWERKSERVER**. Nun können Sie problemlos Daten zwischen den Systemen hin- und herschieben.

► Drucken

Geben Sie Ihren Windows-Drucker zunächst als Netzwerkdrucker frei. Installieren Sie anschließend in der VM die Pakete *gnome-cups-manager* und *libgtk1.2*. Besorgen Sie sich nun die Turboprint-Treiber von www.turboprint.org, und installieren Sie diese in Ihrem Hauptsystem. Im Setup wählen Sie Ihren speziellen Drucker als Netzwerkdrucker aus. Anschließend können Sie auf den Windows-Drucker von der VM aus zugreifen.

21.6.6 Erstellung einer neuen VM

Der *VMware Player* kann nicht nur vorkonfigurierte VMs verwenden, sondern auch selber aktiv solche erstellen. Das einzige was Sie dazu benötigen, ist das ISO-Image eines Betriebssystems oder selbstverständlich wahlweise auch eine Installations-CD/DVD.

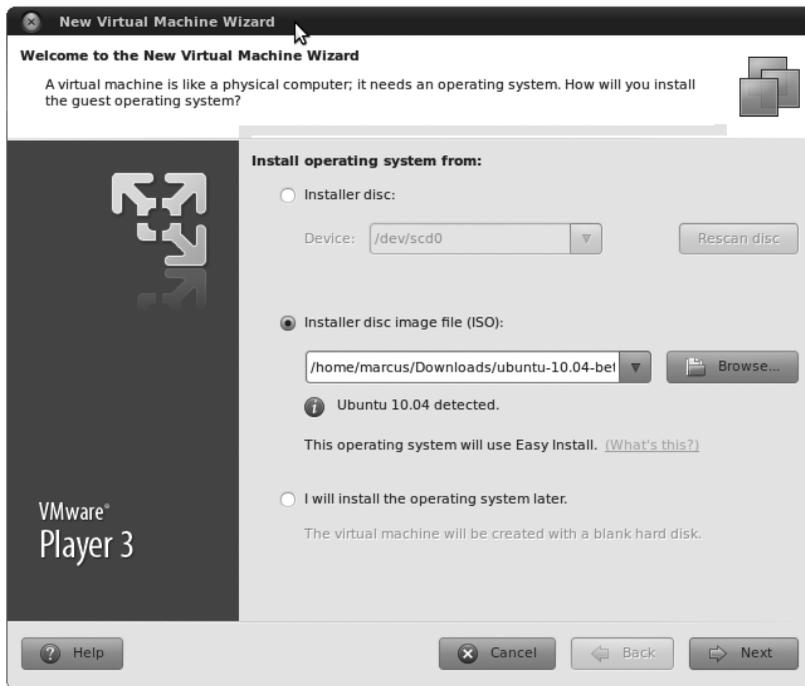


Abbildung 21.13 Wählen Sie das Installationsmedium.

Create a new virtual machine

In einem ersten Schritt wählen Sie im Hauptfenster CREATE A NEW VIRTUAL MACHINE. Daraufhin startet die Konfiguration einer neuen VM mit der Auswahl des Installationsmediums. Hier haben Sie die Wahl zwischen dem Zugriff auf das eingebaute CD/DVD-Laufwerk oder einem ISO-Image, welches Sie beispielsweise vorher heruntergeladen haben.

In unserem Beispiel wurde ein ISO-Image gewählt, das Sie mit der Schaltfläche BROWSE ansteuern und auswählen. Der *VMware Player* erkennt in den meisten Fällen das ausgewählte Betriebssystem und gibt in unserem Fall die Meldung *Ubuntu 10.04 detected* zurück.

Sie haben auch die Wahl eine leere virtuelle Festplatte einzurichten, die Sie damit für eine spätere Installation vorbereiten. Dies macht beispielsweise dann Sinn, wenn Sie einen festen Speicherbereich auf Ihrer Festplatte für das Einrichten von virtuellen Maschinen vorbereiten möchten.

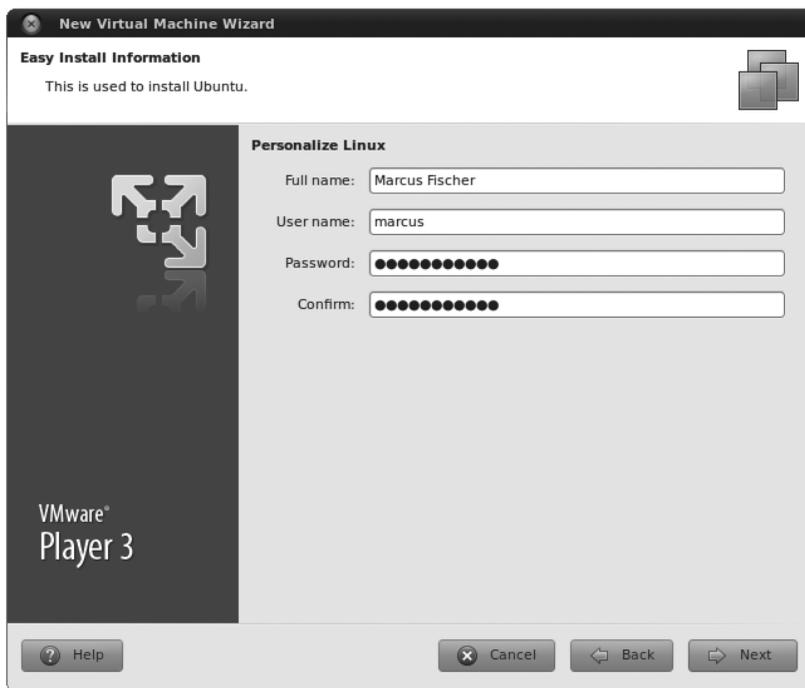


Abbildung 21.14 Name und Passwort werden zur Einrichtung des Betriebssystems in der VM verwendet.

Name und Passwort

Nach dem Klick auf NEXT gelangen Sie zum nächsten Fenster, in dem Sie Ihren richtigen Namen, den gewünschten Benutzernamen und das Passwort eingeben müssen. Diese Angaben dienen bereits zur Installation des Betriebssystems in der VM. Das bedeutet, dass Sie sich mit den Daten, die Sie hier eingeben, auch später in der virtuellen Maschine anmelden. Diese Funktion nennt sich *Easy Install*.

Das Passwort müssen Sie aus Sicherheitsgründen doppelt eingeben, damit Sie sich nicht durch einen versehentlichen Tippfehler von der Nutzung der VM ausschließen.

Identifizierung

Im nächsten Schritt geben Sie der virtuellen Maschine einen Namen. Dies erscheint Ihnen vielleicht überflüssig, wenn das Betriebssystem, das Sie installieren möchten, bereits korrekt erkannt wurde. Der zusätzliche Name macht aber durchaus Sinn, wenn Sie eventuelle mehrere Betriebssysteme gleichen Typs in getrennten VMs installieren möchten. Es steht Ihnen frei, mehrere gleiche virtuelle Maschinen aufzusetzen, in denen jeweils das gleiche Betriebssystem installiert ist. Spätestens dann ist es von großem Vorteil, wenn Sie für diese VMs unterschiedliche Namen wählen.

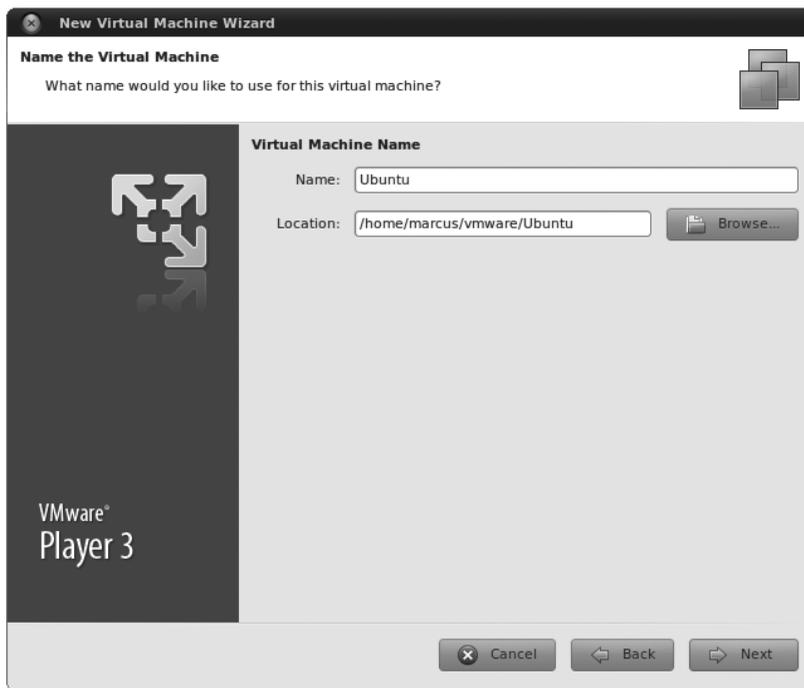


Abbildung 21.15 Wenn Sie mehrere gleiche VMs einrichten, sind unterschiedliche Namen sinnvoll.

Zeitmaschine

Sie können an dieser Stelle auch den Speicherort bestimmen, an dem Ihre VM gespeichert werden soll. Beachten Sie, dass jede VM eventuell mehrere Gigabyte Platz benötigt. Selbstverständlich können Sie hier auch eine externe Festplatte auswählen. Dies hat den Vorteil, dass Sie Ihre virtuellen Maschinen auch dann behalten können, wenn Sie auf Ihrem Rechner eine Neuinstallation durchführen. So können Sie Ihre VMs archivieren und auch noch Jahre später wieder öffnen – eine ideale Zeitmaschine.

Bitte beachten Sie, dass die externe Festplatte angeschlossen und eingeschaltet sein muss, wenn sie als Speichermedium definiert ist. Die virtuellen Maschinen können nur verwendet werden, wenn sie im laufenden Betrieb Zugriff auf diesen Speicherort haben, da sich hierin ihre jeweilige virtuelle Festplatte befindet. Wie Sie diese einrichten, erfahren Sie im nächsten Schritt. [!]

Virtuelle Festplatte

Jetzt folgt das Einrichten der virtuellen Festplatte. Diese ist eigentlich nichts weiter als eine mehr oder weniger große Datei, die sich auf Ihrer Festplatte befindet und die die VM als »virtuelle Festplatte« verwendet. Den Speicherort dieser Datei haben Sie im vorigen Schritt definiert.

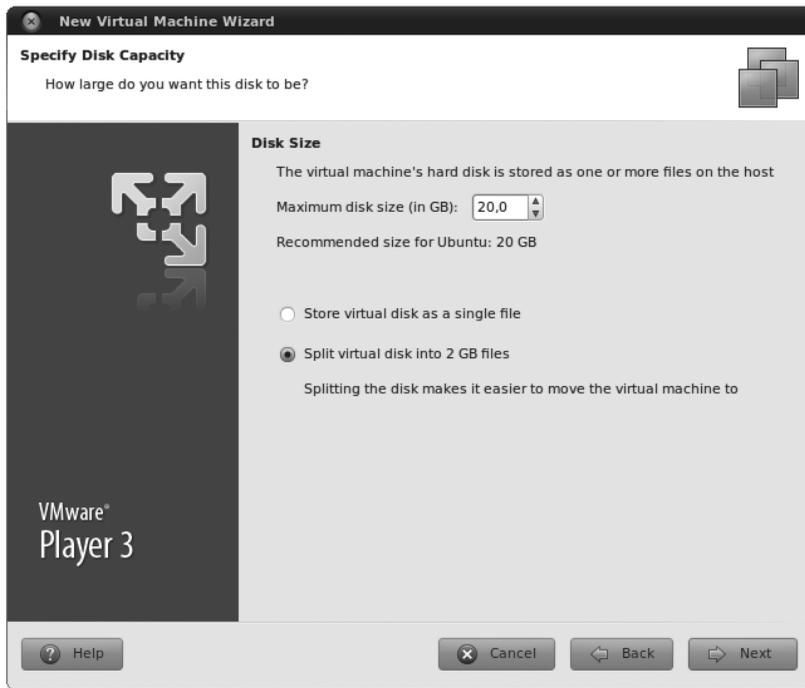


Abbildung 21.16 Soll die VM in einer großen oder in mehreren Dateien gespeichert werden?

Sie haben nun die Wahl, ob Sie eine große Datei nutzen möchten oder ob diese in viele kleine Dateien zerlegt werden soll. Die erste Wahl hat den Vorteil, dass die VM ein marginal schneller von der virtuellen Festplatte lesen kann, die zweite Option vereinfacht die Migration einer VM. Ich empfehle Ihnen die zweite Option, da Sie hiermit die betreffende VM schneller sichern können, beispielsweise beim Kopieren auf eine externe Festplatte.

Da die virtuellen Festplatten nachträglich nicht vergrößert werden können, sollten Sie von vornherein auf ausreichend Festplattenkapazität für die Gastbetriebssysteme achten. Für einfaches Arbeiten mit Windows und Linux empfehle ich Ihnen mindestens 8 GB. Dies kann aber selbstverständlich je nach Aufgabenstellung variieren.

Zusammenfassung

Im letzten Schritt zeigt Ihnen der *VMware Player* eine Zusammenfassung aller Einstellungen an, die Sie in den letzten Schritten vorgenommen haben. Sie haben an dieser Stelle die Möglichkeit, die voreingestellte (virtuelle) Hardware zu ändern. So ist beispielsweise standardmäßig eine Floppy konfiguriert, die aber heutzutage nur noch in den wenigsten Rechnern anzutreffen ist. Sie können diese Hardware in einem solchen Fall selbstverständlich löschen.

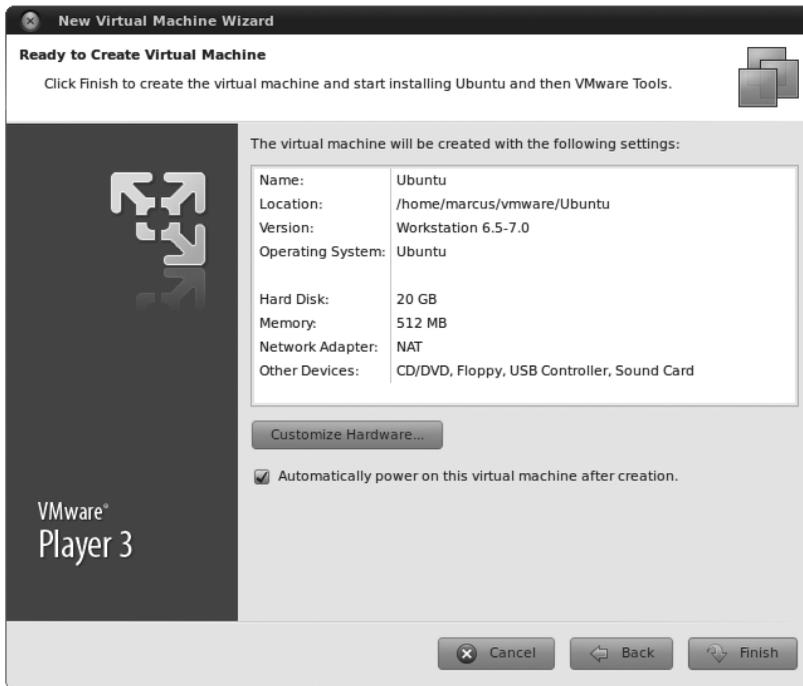


Abbildung 21.17 Die Konfiguration der virtuellen Maschine endet mit einer Zusammenfassung.

Des Weiteren können Sie wählen, ob Sie die virtuelle Maschine automatisch starten lassen möchten, wenn die Konfiguration beendet ist. Da Sie wahrscheinlich gleich mit der Installation des Betriebssystems innerhalb der VM starten möchten, lassen Sie das Häkchen am besten an Ort und Stelle.

Die Installation startet

Jetzt ist es endlich soweit: Die Installation des Betriebssystems innerhalb der virtuellen Maschine startet. Hierbei erfolgen keine weiteren Abfragen mehr, da der Installationsprozess alle notwendigen Informationen bereits vom *VMware Player* und den von Ihnen gemachten Angaben erhalten hat. Sie können sich jetzt also beruhigt einen Kaffee holen. In wenigen Minuten ist Ihre virtuelle Maschine einsatzbereit.



Abbildung 21.18 Die Installation (hier Ubuntu) startet innerhalb der virtuellen Maschine.

21.6.7 Deinstallation unter Linux

Wenn Sie ein anderes Produkt von *VMware* verwenden möchten oder Sie aus anderen Gründen Abstand von dieser Art der Virtualisierung nehmen möchten, müssen Sie den *VMware Player* deinstallieren. Diese Deinstallation des *VMware Players* gelingt über das Terminal mit dem Befehl

```
vmware-installer -u vmware-player
```

Wenn Sie beispielsweise *VirtualBox* verwenden möchten, können Sie dies bequem parallel tun. Eine Deinstallation des *VMware Players* ist in diesem Fall nicht nötig.

21.7 VMware Workstation

Neben den kostenlosen Virtualisierungsoptionen von *VMware*, dem *VMware Player* und dem *VMware Server*, gibt es auch kostenpflichtige Angebote, die zahlreiche Sonderfunktionen bieten. Hier lohnt sich ein genauer Blick auf die Homepage des Herstellers www.vmware.de unter **PRODUKTE**.

Um es ganz deutlich zu sagen: Für die meisten privaten Zwecke reichen die kostenlosen Varianten *VMware Player* und *VMware Server* völlig aus. Sie können problemlos mit diesen Varianten andere Betriebssysteme auf Ihrem Rechner virtuell testen oder ein Windows »in der Box laufen lassen«.

Wenn Sie allerdings professionelle Ansprüche stellen und auf die im Folgenden kurz erläuterten Sonderfunktionen Wert legen, dann ist die *VMware Workstation* die richtige Wahl.

21.7.1 Professionelle Funktionen

VMware Workstation 7 bietet zahlreiche Neuerungen und hat im professionellen Bereich einige Alleinstellungsmerkmale wie beispielsweise:

- ▶ 3D-Unterstützung: *VMware Workstation* ist Vorreiter in Sachen 3D und unterstützt beispielsweise problemlos Windows Aero, DirectX 9.0c Shader Model 3 und OpenGL 2.1 auf virtuellen Windows-Maschinen.
- ▶ Unterstützung von über 200 Betriebssystemen.
- ▶ Optimieren von Softwareentwicklung und -tests mit neuen IDE-Integrationen für die *Spring-Source Tools Suite* und *Eclipse IDE* für C/C++.
- ▶ Automatische Snapshot-Erstellung: AutoProtect erstellt automatisch Snapshots in festgelegten Intervallen.
- ▶ 256-Bit-AES-Verschlüsselung: Mit dieser Verschlüsselung schützen Sie Ihre virtuellen Maschinen vor neugierigen Blicken.
- ▶ Drag-and-Drop zwischen Ihrem PC und virtuellen Maschinen.

Die *VMware Workstation* erhalten Sie für in Linux und Windows in jeweils 32 oder 64-Bit. Wählen Sie sich die zu Ihrem Betriebssystem passende Version aus und achten Sie besonders darauf, dass Sie nicht versuchen, eine 64-Bit-Version auf einem 32-Bit-Betriebssystem zu installieren. Sie werden dabei keinen Erfolg haben.

Testversion

Sie können *VMware Workstation* zu Testzwecken 30 Tage lang kostenlos testen. Sie haben dabei keinerlei Einschränkungen in der Funktionalität.

21.7.2 Installation

In einem ersten Schritt müssen Sie die heruntergeladene Datei ausführbar machen. Wir gehen im Folgenden davon aus, dass die Datei den Namen *VMware-Workstation-Full-7.0.1-227600.i386.bundle* besitzt. Dies ist die 64-Bit-Version aus dem April 2010 und muss bei Erscheinen einer neuen Version geändert werden. Ausführbar machen Sie die Datei mit dem Befehl

```
sudo chmod u+x VMware-Workstation-Full-7.0.1-227600.i386.bundle
```

und der Eingabe Ihres Passworts. Die eigentliche Installation starten Sie über den Befehl

```
sudo ./VMware-Workstation-Full-7.0.1-227600.i386.bundle
```

Achtung: Wenn Sie bereits die *VMware Workstation* auf Ihrem Rechner installiert haben, müssen Sie dieses erst deinstallieren, um den *VMware Player* ausprobieren zu können (siehe Abschnitt 21.6.7, »Deinstallation unter Linux«, ab Seite 747). [!]

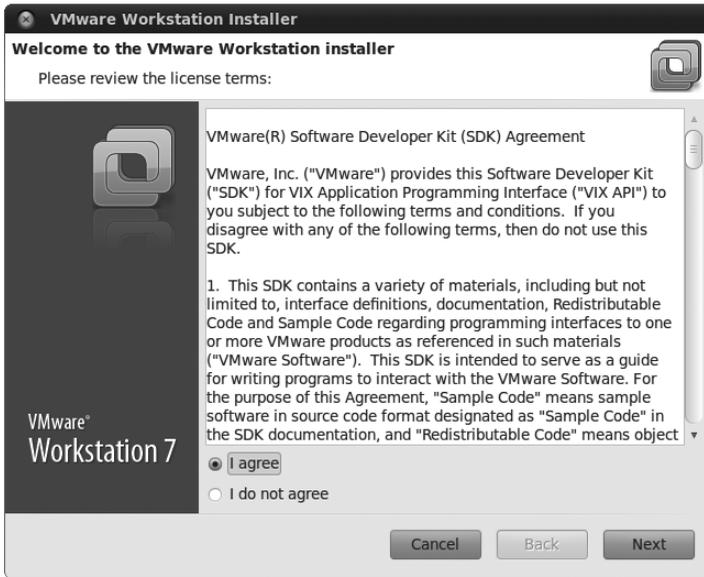


Abbildung 21.19 Die Installation der »VMware Workstation« startet.

Wenn Sie Entwickler sind und das Software-Debugging nutzen möchten, wählen Sie in den nächsten beiden Schritten den Dateipfad zu Ihrem *Eclipse*-Verzeichnis und das zugehörige Plug-in aus. Wenn Sie diese Funktion nicht nutzen möchten, können Sie diese Schritte überspringen. Bei dem darauf folgenden Hinweis bezüglich des sogenannten Dateideskriptors (*file descriptor*) bestätigen Sie das neue Limit.

Dateideskriptor: Bei einem Dateideskriptor (engl.: *file descriptor*) handelt es sich um eine Nummer, die einem Dateinamen beim Öffnen zugeordnet wird und dann als ein eindeutiger Verweis beim Lesen, Schreiben und Schließen einer Datei verwendet wird. [«]

Bei Servern kann es vorkommen, dass sehr viele Dateien gleichzeitig geöffnet werden sollen. Dadurch kann es bei der Vergabe einer eindeutigen Nummer zu Engpässen kommen. Besonders, wenn eine Anwendung ein sogenanntes *descriptor leak* hat, d. h. »vergisst« Dateien nach der Benutzung ordnungsgemäß zu schließen.

21.7.3 Betrieb

Sie finden die *VMware Workstation* nach erfolgter Installation im Menü unter ANWENDUNGEN • SYSTEMWERKZEUGE • VMWARE WORKSTATION. Eine abgespeckte Version des *VMware Player* wird hierbei gleich mitinstalliert. Weitere Informationen zum *VMware Player* erhalten Sie in Abschnitt

21.6, »VMware Player«, ab Seite 736. Sie können selbstverständlich mit dem *VMware Player* die mithilfe der *VMware Workstation* erstellten virtuellen Maschinen nutzen.

- [+] Es kann vorkommen, dass nach einem Neustart Ihres Rechners die Menüeinträge verschwunden sind. Dies geschah in meinen Test nicht reproduzierbar. Wenn Sie die Menüeinträge allerdings manuell definieren, bleiben sie bestehen. Der Konsolenbefehl zum Öffnen der *VMware Workstation* lautet schlicht `vmware`.

Beim ersten Start müssen sie den Lizenzvertrag akzeptieren, bevor Sie das Produkt nutzen können. Im Anschluss öffnet sich das Hauptfenster der Anwendung (siehe Abbildung 21.20). Auf der linken Seite erscheinen nach erfolgter Konfiguration Ihre virtuellen Maschinen.

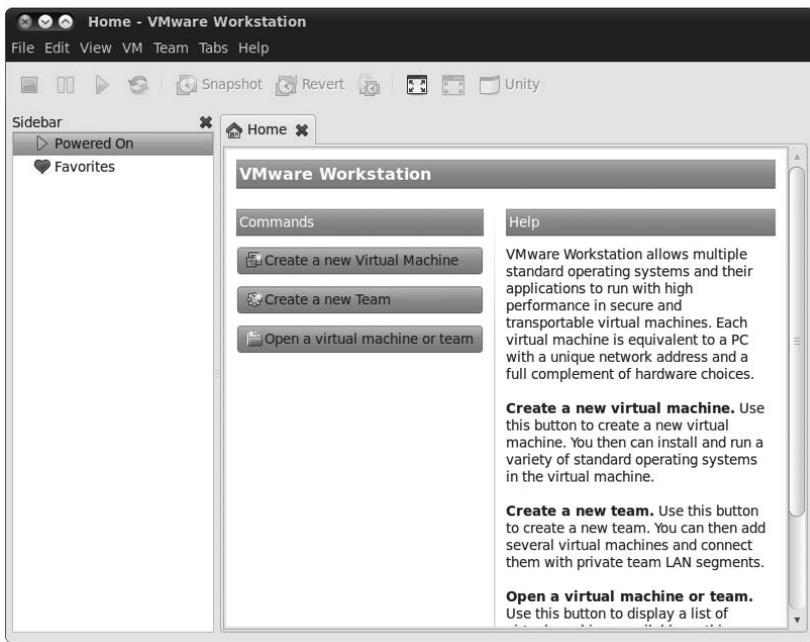


Abbildung 21.20 Das Hauptfenster der »VMware Workstation«

Sie haben im Folgenden drei Möglichkeiten, wie Sie weiter vorgehen:

► **Create a new Virtual Machine**

An dieser Stelle können Sie neue virtuelle Maschinen einrichten. Die Vorgehensweise ist größtenteils analog zu der des *VMware Players*. Wenn Sie Abschnitt 21.6 beachten, ist die Herangehensweise selbsterklärend. Nach erfolgter Konfiguration starten Sie die Installation und den Betrieb der VM durch den grünen *Play*-Knopf in der oberen Leiste.

► **Create a new Team**

Gegenüber anderen Software-Produkten macht die *VMware Workstation* es Ihnen sehr einfach, virtuelle Netzwerke zu erstellen. Ein solches Netzwerk wird im *Vware*-Vokabular »Team« genannt.

► Open a virtual machine or team

Dieser Punkt ist selbsterklärend. Hier können Sie eine virtuelle Maschine starten oder ein Team öffnen, um die internen Einstellungen zu verändern, virtuelle Maschinen hinzuzufügen oder zu entfernen.

Englisches Tastaturlayout

Abhängig von der eingesetzten Version kann es zu einem Schönheitsfehler in der Installation kommen. Dies bemerken Sie spätestens dann, wenn Sie sich in der virtuellen Maschine nicht anmelden können. Schuld daran ist ein falsch eingestelltes Tastaturlayout und damit einhergehend teilweise andere Tastenbelegungen. So sind beispielsweise z und y vertauscht. Für weitere Details sehen Sie in Abschnitt 29.3, »Falsches Tastaturlayout«, ab Seite 959 nach.

21.7.4 VMware Tools

Um den Gastbetriebssystemen zusätzliche Funktionen zur Verfügung zu stellen, gibt es die *VMware Tools*. Damit können Sie sich die Arbeit unter VMware erleichtern und die Leistung der VM verbessern. Der VMware Server enthält diese Tools bereits, ebenso wie die kostenpflichtige Variante. Auf die Installation der VMware Tools im VMware Player bin ich in Abschnitt 21.6, »VMware Player«, ab Seite 736 eingegangen.

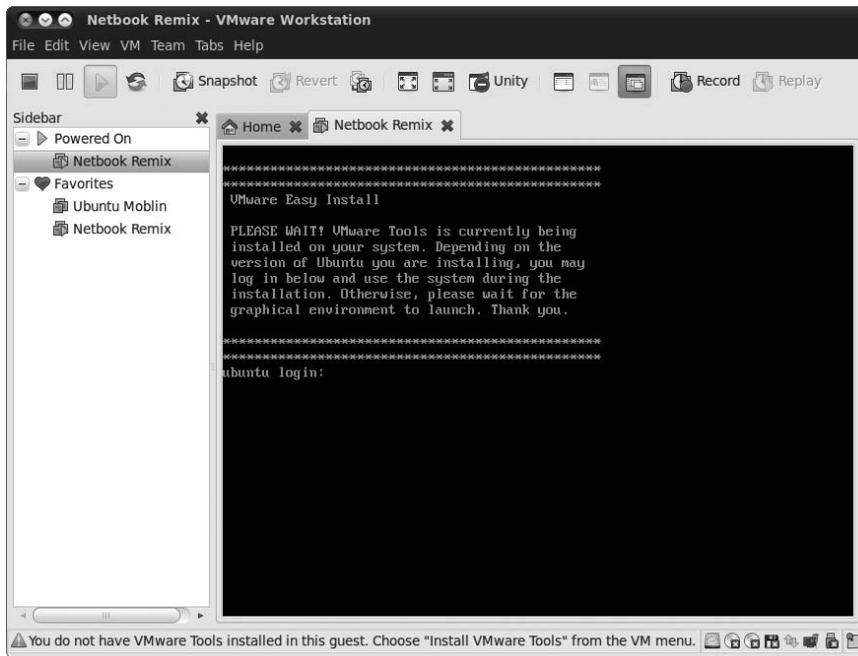


Abbildung 21.21 Die Installation der »VMware Tools« kann mehrere Minuten in Anspruch nehmen – das Warten lohnt sich.

Die Installation der VMware-Tools erfolgt inzwischen bei fast allen Betriebssystemen automatisch während des Starts einer virtuellen Maschine. Diese sogenannte *Easy Install*-Option lief in meinen Test sehr zuverlässig und ist eine große Erleichterung im Vergleich zu früheren Versionen.

Der erstmalige Start der VM kann durch die Installation der *VMware Tools* mehrere Minuten dauern. Prinzipiell können die Tools aber auch aus dem Menü unter VM • INSTALL VMWARE TOOLS installiert werden.

Fazit

Die *VMware Workstation* glänzt mit einem sehr großen Funktionsumfang, deren Beschreibung an dieser Stelle den Rahmen sprengen würde. Alleine die einzelnen Funktionen wie Snapshots und Unity (Anwendungen in separaten Fenstern laufen lassen) lassen die Herzen von anspruchsvollen Nutzern höher schlagen. Ob sich allerdings der Preis von derzeit knapp 200 Euro (Stand: April 2010) lohnt, müssen Sie für sich selbst entscheiden. Denn gerade eines der tollsten neuen Funktionen – *Easy Install* (zur einfachen Installation der *VMware Tools*) – gibt es kostenlos. Auch wenn der *VMware Player* es nicht so nennt, so verfügt auch er über diese praktische Werkzeug. Als Alternative zu den Produkten von *VMware* bietet sich *VirtualBox* der Firma *SUN* an, welches ich im nächsten Abschnitt behandeln werde.

21.8 VirtualBox

Die Firma *SUN* ist einer der ältesten noch aktiven Computerhersteller und neben *IBM* der zweite *Global Player* mit einer sehr langen und erfolgreichen Geschichte. *SUN* bietet mit *VirtualBox* eine eigene sehr leistungsstarke Virtualisierungslösung für die x86-Plattform an.

Zwei Versionen mit verschiedenen Lizenzen sind unter <http://www.VirtualBox.org/wiki/Downloads> verfügbar:

1. Das Produkt *SUN xVM VirtualBox* steht mit allen Funktionen unter proprietärer Lizenz, darf aber für persönliche Zwecke sowie zur Verwendung in Bildungseinrichtungen kostenfrei genutzt werden.
2. Darüber hinaus existiert die *VirtualBox Open Source Edition (OSE)*, der diverse Funktionen fehlen und die unter der GNU General Public License Version 2 steht.

21.8.1 Proprietäre Version

Die proprietäre Version bietet einige Funktionen, die in der OSE deaktiviert sind. Dazu gehört auch der USB-Support, der in vielen Fällen sehr nützlich sein kann. Um z. B. auf einen USB-Stick zuzugreifen, müssen Sie in den Einstellungen der virtuellen Maschine zunächst USB aktivieren. Bevor oder nachdem die virtuelle Maschine läuft können Sie nun den USB-Stick anschließen. Sie finden dann unter GERÄTE • USB-GERÄTE den USB-Stick, den Sie noch per Mausclick aktivieren müssen.

Tipps 208: USB-Supportfehler in VirtualBox beheben

Leider benötigt der USB-Support zwingend »HAL« (*Hardware Abstraction Layer*). In Ubuntu 10.04 wurde HAL allerdings komplett durch DeviceKit ersetzt, sodass noch offen ist, ob die künftigen von SUN bereitgestellten Pakete einen USB-Support auch ohne HAL bieten können.

Als Workaround können Sie vor dem Start von *VirtualBox* in einem Terminal

```
sudo hald --daemon=no
eingeben.
```

Paketquelle

SUN bietet für die einfache Installation der proprietären Version ein externes Repository für Debian und Ubuntu an. Um dieses einzubinden, öffnen Sie die Verwaltung der Software-Paketquellen unter SYSTEM • SYSTEMVERWALTUNG • SOFTWARE-PAKETQUELLEN. Innerhalb des Reiters SOFTWARE VON DRITTANBIETERN können Sie durch den Button HINZUFÜGEN neue Paketquellen definieren. Abhängig von der von Ihnen verwendeten Ubuntu-Version müssen Sie hier die entsprechende Zeile hinzufügen:

```
deb http://download.VirtualBox.org/VirtualBox/debian lucid non-free
```

Alternativ können Sie die zugehörige Konfigurationsdatei unter */etc/apt/sources.list* auch manuell editieren.

Die Pakete in dem neuen Repository sind von SUN signiert, damit Sie sicher sein können, dass Sie aus dieser Paketquelle ausschließlich die originalen und getesteten Pakete erhalten. Um diese signierten Pakete ohne Warnmeldung installieren zu können, müssen Sie einmalig den zugehörigen Schlüssel von SUN auf Ihrem System installieren. Dies geschieht durch den folgenden Befehl:

```
wget -q \
http://download.VirtualBox.org/VirtualBox/debian/sun_vbox.asc \
-O- | sudo apt-key add -
```

Die obigen Kommandos müssen Sie im Terminal »am Stück« eingeben. Die Installation geschieht durch die Eingabe der folgenden Zeile, oder indem Sie nach dem Begriff *VirtualBox* in Synaptic suchen (die Versionsnummer kann variieren):

```
sudo apt-get install VirtualBox-3.1 dkms
```

Das Paket *dkms* stellt sicher, dass die VirtualBox Kernelmodule des Wirtsystems (*vboxdrv*, *vboxnetflt* und *vboxnetadp*) bei einem Update des Linuxkernels ebenfalls aktualisiert werden. Bei der Installation wird eine Gruppe *vboxusers* (sofern noch nicht vorhanden) angelegt, in der die Nutzer von VirtualBox Mitglied sein müssen. Sie bestätigen diese Abfrage, indem Sie die Leertaste drücken.

Sie starten anschließend das Programm über das Menü ANWENDUNGEN • SYSTEMWERKZEUGE • SUN XVM VIRTUALBOX. Beim erstmaligen Starten müssen Sie der Lizenz zustimmen. Hierbei müssen Sie den gesamten Text hinunterscrollen, damit das Auswahlfeld aktiviert wird.

Fertiges Paket

Auf <http://www.VirtualBox.org/wiki/Downloads> finden Sie unter dem Menüpunkt VIRTUALBOX 3.1.6 FOR LINUX HOSTS auch fertige .deb-Pakete für verschiedene Ubuntu-Versionen, die Sie herunterladen und per Doppelklick mit dem *GDebi*-Paketinstaller installieren können. Nach der Installation finden Sie den entsprechenden Menüeintrag unter ANWENDUNGEN • SYSTEMWERKZEUGE • SUN VIRTUALBOX. Beim ersten Start ist das Zustimmung zur Lizenz notwendig (dies ist erst möglich, nachdem der Text einmal durchgescrollt wurde).

Diese Installationsvariante ist allerdings nur bedingt zu empfehlen. Zum einen bekommen Sie auf diesem Weg keine eventuell vorhandenen Updates »frei Haus« geliefert, sondern müssen manuell dafür Sorge tragen, dass Sie keine Updates verpassen. Wenn Sie an Ihrem Rechner so wieso keine Internetverbindung haben, bietet sich diese Möglichkeit durchaus an. Zum anderen müssen Sie sich bei dieser Variante manuell zur Gruppe *vboxusers* hinzufügen. Sie rufen dafür SYSTEM • SYSTEMVERWALTUNG • BENUTZER UND GRUPPEN auf. Unter GRUPPEN VERWALTEN finden Sie die Gruppe *vboxusers*. Klicken Sie auf EIGENSCHAFTEN und setzen Sie einen Haken neben die Benutzernamen, die Mitglied der Gruppe sein sollen.

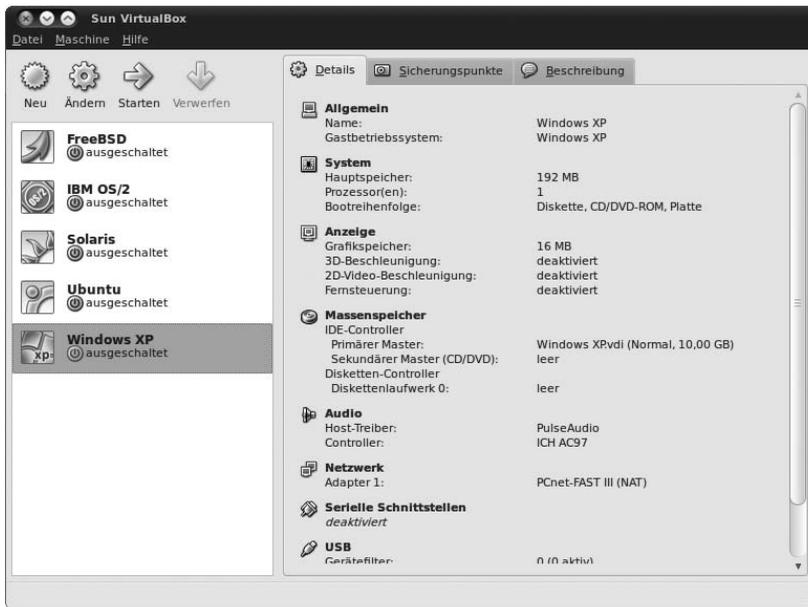


Abbildung 21.22 Eine virtuelle Maschine für jeden Zweck.

Arbeiten mit VirtualBox

Nach dem Start des Programms öffnet sich der Hauptbildschirm. Der linke Teil dieses Fensters zeigt eine Liste aller virtuellen Maschinen auf Ihrem Computer. Diese Liste ist zu Beginn leer, wenn Sie noch keine virtuelle Maschine erstellt haben. Für den Fall, dass Sie bereits *VirtualBox OSE* genutzt haben, finden Sie Ihre bereits erstellten virtuellen Maschinen dort wieder.

Um eine virtuelle Maschine anzulegen, klicken Sie auf **NEU** in der Symbolleiste am oberen Rand des Fensters. Im folgenden Dialogfenster (siehe Abbildung 21.23) vergeben Sie nun als erstes einen Namen für Ihre neue virtuelle Maschine und wählen anschließend das gewünschte Betriebssystem und die Version, die Sie installieren wollen, aus.



Abbildung 21.23 Es sind nur wenige Vorbereitungen für das Anlegen einer virtuellen Maschine zu treffen.

Im nächsten Fenster können Sie per Schieberegler Ihrer neuen virtuellen Maschine einen maximalen Anteil Ihres Arbeitsspeichers zuteilen. Sie müssen hier einen Kompromiss zwischen der Leistung des Gast- und der des Wirtsystems finden.



Abbildung 21.24 Es empfiehlt sich, ausreichend Arbeitsspeicher zur Verfügung zu haben.

Virtuelle Festplatte

Es geht weiter mit der Einrichtung der virtuellen Festplatte. Sinnvoll ist hier auf jeden Fall die Einstellung **DYNAMISCH WACHENDES MEDIUM**, gerade, wenn Sie nur einmal ein neues Betriebssystem testen wollen. Schließlich können Sie per Schieberegler die Größe der virtuellen Festplatte bestimmen. Bedenken Sie, dass gerade Windows-Systeme viel Speicherplatz beanspruchen – bei der oben empfohlenen Einstellung besetzt das Gastsystem nur den tatsächlich gebrauchten Speicherplatz, sodass hier eine großzügigere Einstellung zu empfehlen ist.



Abbildung 21.25 Die Größe der virtuellen Festplatte müssen Sie während der Einrichtung festlegen

Installation

Um ein Betriebssystem in einer virtuellen Maschine zu installieren, müssen Sie entweder eine CD/DVD oder eine Image-Datei einbinden. Dies geschieht, indem Sie im Eigenschaftfenster, das im rechten Teil des Übersichtsfensters erscheint, wenn Sie eine virtuelle Maschine ausgewählt haben, auf **MASSENSPEICHER** klicken. Wenn Sie dort das CD-Symbol anklicken, können Sie im rechten Teil entweder das Host-Laufwerk oder eine Datei auswählen. Wenn Sie einen Haken bei **PASSTHROUGH** setzen, können Sie vom Wirtssystem aus auch beispielsweise einen CD-Brenner nutzen.

Mit einem Klick auf **STARTEN** geht es dann los, Ihre virtuelle Maschine bootet und Sie können mit der Installation des gewählten Betriebssystems beginnen. Wie dabei im Einzelnen vorzugehen ist, richtet sich nach dem jeweiligen System.

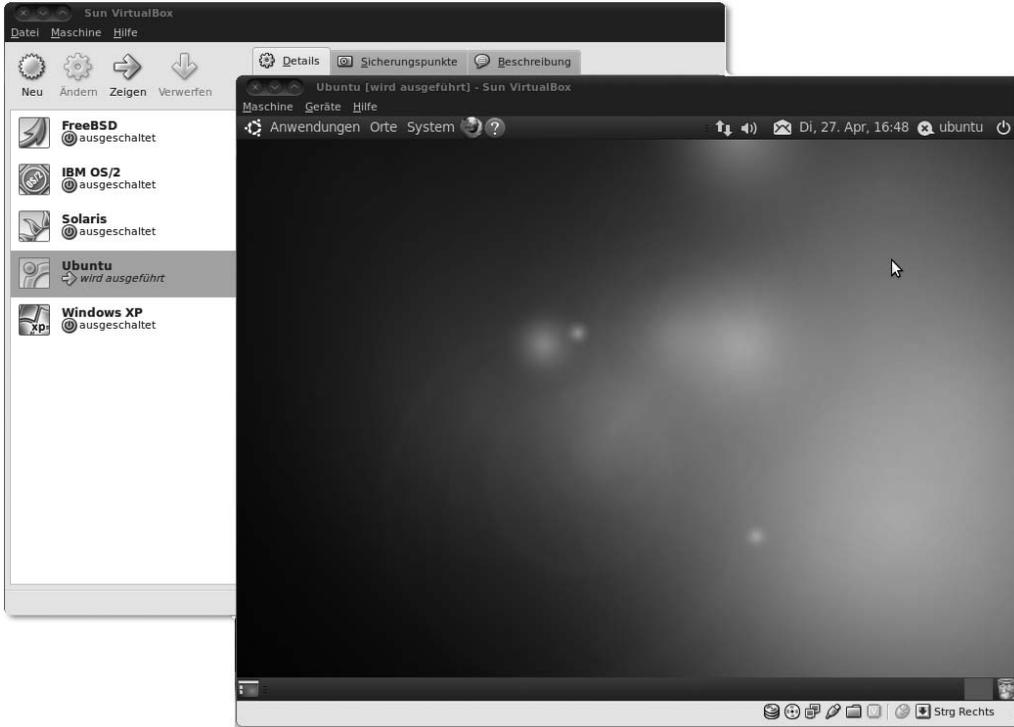


Abbildung 21.26 Sie sind nicht auf eine virtuelle Maschine beschränkt.

Gasterweiterungen

Wenn Sie Ihr Gastsystem fertig installiert haben, empfiehlt sich die Installation der sogenannten »Gasterweiterungen«. Klicken Sie dazu zunächst auf **GERÄTE • GASTERWEITERUNGEN INSTALLIEREN ...** (siehe Abbildung 21.27, dies führt dazu, dass im Gastsystem eine CD mit Skripten für alle unterstützten Betriebssysteme eingebunden wird. Ist das Gastsystem ein Linuxsystem, müssen Sie ggf. vorher noch sogenannte »Kernel-Header« sowie einen C-Compiler installieren. Für Ubuntu und seine Derivate haben Sie mit den folgenden Paketen alles, was Sie brauchen:

- ▶ *linux-headers-generic*
- ▶ *build-essential*

Nach einem Neustart stehen Ihnen dann diverse Komfortfunktionen wie eine automatische Anpassung der Auflösung des Gastsystems an die Fenstergröße oder der automatische »Mausfang« zur Verfügung.

Buchtip

Zu *VirtualBox* ist ebenfalls bei Galileo Computing ein Buch des Autors Dirk Becker erschienen. Sie erhalten weitere Informationen zu diesem Titel unter der Adresse www.galileocomputing.de/2061.



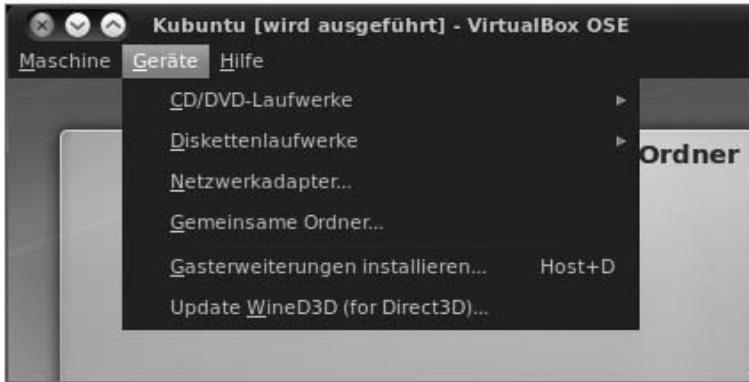


Abbildung 21.27 Eine virtuelle Maschine für jeden Zweck.

21.8.2 VirtualBox OSE

Wenn Sie lieber auf Open-Source-Software setzen, dann bietet SUN mit *VirtualBox OSE* auch für Sie das Richtige. Sie finden die aktuelle Version 3.1.6 in den Ubuntu-Paketquellen. Die SUN-Webseite stellt nur den Quellcode bereit, dieser muss dann selbst kompiliert werden. Nach der Installation finden Sie den entsprechenden Menü-Eintrag unter ANWENDUNGEN • ZUBEHÖR • VIRTUALBOX. Grundsätzlich erfolgt die Bedienung völlig analog zu der proprietären Version.

21.9 QEMU

QEMU ist eine freie Alternative zu *VMWare Workstation* und *VirtualBox*. Man kann damit ebenfalls ein Betriebssystem in einer »virtuellen Maschine« installieren. Genau wie VMware sorgt QEMU dafür, dass das Gastsystem glaubt, auf echter Hardware zu laufen, obwohl diese emuliert wird. Virtuelle Maschinen stellen deshalb dem Gast Pseudo-Hardware bereit und managen die Kommunikation zwischen der »echten« Hardware im System und der Hardware, die dem Gastsystem vorgegaukelt wird. QEMU finden Sie wie den VMware Player in den Ubuntu-Paketquellen. Die zugehörige Dokumentation ist unter <http://fabrice.bellard.free.fr/qemu/qemu-doc.html> zu finden.

21.9.1 Installation

Die Version ohne Beschleunigung läuft deutlich langsamer, dafür ist die Installation sehr viel einfacher. Sie müssen lediglich das Paket *qemu* über einen Paketmanager Ihrer Wahl installieren. Die weitere Einrichtung beschreibe ich im Abschnitt 21.9.2, »Gastsysteme installieren«, ab Seite 760.

QEMU mit Beschleunigung kompilieren

Anwendungen auf emulierter Hardware laufen immer langsamer als im unemulierten Betrieb. Um QEMU einen Turbo zu spendieren, gibt es den *QEMU Accelerator*, auch *kqemu* genannt. Diese Erweiterung ist keine quelloffene Software, da ihr Entwickler Fabrice Bellard sich diese Technologie wohl als Rentenversicherung zurückbehält. Trotzdem darf das Modul kostenlos genutzt werden. Es bringt eine Beschleunigung etwa um den Faktor 5. Zur Nutzung des Moduls muss QEMU aus dem Quellcode kompiliert werden. Allerdings funktionieren Windows 95 und Windows 98 nicht mit *kqemu*.

Folgende Pakete müssen installiert sein:

- ▶ *linux-headers-ARCH* (Ersetzen Sie *ARCH* entsprechend Ihrer Rechnerarchitektur.)
- ▶ *zlib1g-dev*
- ▶ *texi2html*
- ▶ *libsdl1.2-dev*

Die jeweils aktuelle Version des QEMU-Quellcodes finden Sie auf <http://fabrice.bellard.free.fr/qemu/download.html>. Auch das *kqemu*-Paket müssen Sie von dort herunterladen. Außerdem müssen Sie die alte Version *gcc-3.4* des GCC installieren. Damit dieser auch verwendet wird, müssen Sie dem Compiler noch mitteilen, dass die ältere Version genutzt werden soll:

```
./configure --cc=gcc-3.4
```

Danach wird QEMU mit `make` und `sudo make install normal` kompiliert. Für das Kompilieren von *KQEMU* gehen Sie entsprechend vor, müssen aber zwingend `sudo make install` am Ende benutzen. Kommt es beim Kompilieren von QEMU zu einer Fehlermeldung wie

```
/home/marcus/Software/qemu-0.8.2/usb-linux.c:29:28:
linux/compiler.h: No such file or directory
make[1]: *** [usb-linux.o] Fehler 1
```

müssen Sie in der Datei *usb-linux.c* den Eintrag

```
#include <linux/compiler.h>
```

auskommentieren, indem Sie ein `/*` davor und ein `*/` dahinter stellen.

```
/*Auszug aus usb-linux.c*/
/*#include <linux/compiler.h>*/
```

Laden des *kqemu*-Moduls

Wenn das Kompilieren fehlerfrei beendet wurde, können Sie nun testweise das *kqemu*-Modul mit `sudo modprobe kqemu major=0` laden. Danach sollte in der System-Logdatei `/var/log/messages` eine Erfolgsmeldung auftauchen.

Den System-Log können Sie sich im Terminal anzeigen lassen:

```
user:~$ tail -f /var/log/messages
Nov 15 09:38:17 localhost kernel: KQEMU installed,
max_instances=4 max_locked_mem=129560kB.
```

Um das Modul beim nächsten Systemstart verfügbar zu machen, erweitern Sie Datei `/etc/modules` um folgenden Eintrag:

```
kqemu major=0
```

Anschließend ergänzen Sie die Datei `/etc/rcS.d/S55bootmisc.sh` vor dem Eintrag `: exit 0` um:

```
chmod 666 /dev/kqemu
```

21.9.2 Gastsysteme installieren

Nach der Installation erstellen Sie in Ihrem Heimatverzeichnis ein Verzeichnis namens `QEMU`, führen Sie dann in einem Terminal die folgenden Befehle aus:

```
user$ cd qemu
qemu-img create hd.img 10GB
```

Damit haben Sie eine 10 GB große virtuelle Festplatte erstellt. Auch die Angabe der Größe in MB ist möglich:

```
user$ cd qemu
qemu-img create hd.img 1000M
```

Im nächsten Schritt müssen Sie die virtuelle Maschine von der Installations-CD booten. In diesem Beispiel verwenden wir das CD-ROM-Laufwerk als Laufwerk unseres virtuellen PCs:

```
qemu -boot d -cdrom /dev/cdrom -hda hd.img
```

Das `-boot d` bedeutet, dass die virtuelle Maschine von CD-ROM starten soll, und ist eine kuriose Remineszenz an die Windows-Laufwerksbuchstaben. Wenn man es weglässt, bootet das System von der Festplatte.

Um ein ISO-Image anstelle einer Installations-CD zu verwenden, tippen Sie:

```
qemu -hda hd.img -cdrom DATEINAME.iso -boot d
```

Tip 209: Reine Prozessor-Emulation in QEMU

Wenn Sie einen 64-Bit-Prozessor besitzen und auch die AMD-64-Version von Ubuntu installiert haben, können Sie eigentlich keine 32-Bit-Programme starten. QEMU schafft hier Abhilfe, da es in der Lage ist, für ein bestimmtes Programm einen 32-Bit-Prozessor zu emulieren. Dazu müssen Sie die entsprechende Anwendung mit

```
qemu-i386 <anwendung>
```

starten. Um `wine` unter einem 64-Bit-Prozessor mit QEMU zu emulieren, sollten Sie die Dokumentation auf der Homepage (<http://fabrice.bellard.free.fr/qemu/qemu-doc.html>) des QEMU-Projekts zurate ziehen.

Größeren Arbeitsspeicher für Gastssysteme erlauben

QEMU wird standardmäßig mit einer Arbeitsspeicherzuteilung von 128 MB für das Gastsystem gestartet. Da dies zugegebenermaßen für moderne Betriebssysteme ein wenig knapp ist, können Sie einen größeren Arbeitsspeicher beim Start von QEMU zuteilen. Dazu ist allerdings eine kleine Vorbereitung notwendig. Zuerst binden Sie das temporäre Dateisystem durch einen Eintrag in die *etc/fstab* dauerhaft ein:

```
# /dev/shm vergrößern für Qemu
#
none          /dev/shm      tmpfs        defaults,size=528M
```

Der Eintrag `size=528M` ist bewusst größer als 512 MB gewählt, da das temporäre Dateisystem stets ein wenig größer als der tatsächlich benötigte Arbeitsspeicher des Gastsystems sein sollte. Mit dem Befehl `sudo mount -o remount /dev/shm` binden Sie das temporäre Dateisystem mit sofortiger Wirkung ein. Um dem Gastsystem 512 MB Arbeitsspeicher zuzuteilen, geben Sie die Option `-m 512` an.

Tipp 210: Software von CD in QEMU installieren

Wenn Sie in Ihrem Gastsystem Software von CD installieren wollen, müssen Sie beim Start von QEMU daran denken, den Parameter für das CD-ROM-Laufwerk anzugeben:

```
qemu -hda hd.img -cdrom /dev/cdrom
```

Option	Erklärung
<code>-hda <Datei></code>	Gibt das Image der primären Festplatte an. Weitere Festplatten können Sie mit <code>-hdb</code> , <code>-hdc</code> und <code>-hdd</code> angeben.
<code>-fda <Datei></code>	Gibt Diskettenlaufwerke an. Sie können das reale Diskettenlaufwerk verwenden, wenn Sie <code>/dev/fd0</code> als Dateiname angeben.
<code>-cdrom <Datei></code>	Gibt das zu verwendende CD-Laufwerk an. Sie können ein Gerät wie <code>/dev/cdrom</code> oder eine Image-Datei angeben.
<code>-boot <a></code>	Gibt an, von welchem Laufwerk gestartet werden soll. Dabei steht <code>a</code> für Diskette, <code>c</code> für Festplatte und <code>d</code> für CD-ROM.
<code>-snapshot</code>	Bewirkt, dass Änderungen nicht in das Festplatten-Image geschrieben, sondern in einer temporären Datei gespeichert werden. Erst mit <code>(Strg) + (Alt) + (S)</code> oder dem Kommando <code>commit</code> in der QEMU-Konsole werden die Änderungen übernommen.
<code>-m <...></code>	Gibt den zu verwendenden Arbeitsspeicher in MB an.
<code>-user-net</code>	Ermöglicht einen einfachen Zugriff auf das Netzwerk. Das Gastsystem muss zur Verwendung von DHCP konfiguriert werden.
<code>-smb <Freigabe></code>	Ermöglicht den Zugriff auf Verzeichnisse und Drucker des Hosts. Dazu muss Samba auf dem Host installiert und eingerichtet sein.
<code>-no-kqemu</code>	Startet QEMU ohne Beschleunigung. Dies kann zur Fehlerbehebung nützlich sein.

Tabelle 21.1 Übersicht der wichtigsten Startoptionen von QEMU

Tastenkombinationen

Tasten	Erklärung
Strg + Alt	Befreit die Maus aus dem QEMU-Fenster.
Strg + Alt + 2	Wechselt vom Gastsystem in die QEMU-Konsole.
Strg + Alt + 1	Wechselt von der QEMU-Konsole in das Gast-Betriebssystem.
Strg + Alt + F	Wechselt zwischen Fenster- und Vollbildmodus.

Tabelle 21.2 Übersicht der wichtigsten Tastenkombinationen in QEMU

Tipps 211: Screenshots vom emulierten System machen

Die aktuellen QEMU-Versionen können Screenshots des Gastsystems von Haus aus erstellen: Dazu wechseln Sie mit **Strg** + **Alt** + **2** in die QEMU-Konsole. Der Screenshot wird mit dem Befehl

```
screendump bildname.ppm
```

erstellt.

Sollte bei Ihnen diese Funktion aus irgendeinem Grund kein Ergebnis liefern, können Sie sich mit folgender Vorgehensweise behelfen. Der etwas längere Befehl

```
xwd -silent -nobdrs -id "$(xwininfo -name QEMU | grep 'Window \
id:' | cut -d ' ' -f4)" > DATEINAME.png
```

erzeugt einen Screenshot namens DATEINAME.png. Um diesen Befehl abzukürzen, erstellen Sie die Datei `/usr/local/bin/qemu-screenshot` mit folgendem Inhalt:

```
#!/bin/sh
xwd -silent -nobdrs -id "$(xwininfo -name QEMU | grep 'Window \
id:' | cut -d ' ' -f4)" > $1
```

Nach dem Speichern müssen Sie die Datei ausführbar machen, dies geht am einfachsten im Terminal mit:

```
chmod +x /usr/local/bin/qemu-screenshot
```

Jetzt können Sie einen Screenshot mit dem Befehl

```
qemu-screenshot DATEINAME.png
```

erstellen.



TEIL IV
Ubuntu Server

*»Glück entsteht oft durch Aufmerksamkeit in kleinen Dingen,
Unglück oft durch Vernachlässigung kleiner Dinge.«*

*Wilhelm Busch (1832–1908),
deutscher Dichter, Zeichner und Maler*

22 Server-Installation

Was Sie in diesem Kapitel erwartet

Server sind eine Domäne von Linux. Auch Ubuntu macht hier keine Ausnahme. Sie werden an dieser Stelle lernen, wie man einen Server installiert und worauf man bei der Einrichtung im Einzelnen achten muss.

Die Gründe dafür, einen eigenen Server zu betreiben, sind vielfältig – so kann man seine Homepage selbst hosten oder einen Spiele-Server betreiben. Aber auch das Backup oder die Synchronisation Ihrer Daten über verschiedene Rechner kann einen guten Grund für einen eigenen Server darstellen. Vor allem aus Sicherheitsgründen vertrauen viele Anwender Ihre Daten nur einem eigenen geschlossenen Netzwerk an.

Auch wenn die Installation eines Ubuntu-Servers schnell vonstatten geht, lauern doch so manche Hindernisse. Dieses und die folgenden Kapitel sollen Ihnen bei der Einrichtung und dem Aufbau mehrerer Server-Dienste eine Hilfe sein.

Die Installation von Ubuntu in der Server-Version ist – genauso wie im Desktop-Bereich – kostenlos. Sie können direkt von der beiliegenden DVD installieren oder sich die Medien kostenlos von www.ubuntu.com herunterladen. Support allerdings ist kostenpflichtig und wird – wenn gewünscht – auch rund um die Uhr geboten.

Benötigtes Vorwissen

Sie sollten den grundlegenden Umgang mit der Shell beherrschen (siehe Kapitel 15, »Das Terminal«). Außerdem ist es sinnvoll, Basiswissen auf dem Gebiet der Netzwerkadministration (siehe Kapitel 24, »Netzwerke«) zu besitzen.

22.1 Planung

Wenn Sie Ubuntu installieren, haben Sie oftmals nicht die Wahl zwischen verschiedenen Computern. In der Regel besitzen Sie bereits die Hardware, die vormals zumeist von Microsoft Windows zum Leben erweckt wurde. Bei einem Server sieht die Sache häufig anders aus. Entweder haben Sie noch alte Hardware irgendwo herumstehen und fragen sich, ob diese ausreichend ist. Oder

Sie planen den Kauf einer solchen Hardware und sind unsicher, wie diese dimensioniert sein sollte. Ihnen stellen sich wahrscheinlich mindestens folgende Fragen:

- ▶ Welche Dienste soll der Server anbieten, bzw. was will ich mit einem Server erreichen?
- ▶ Wie viele Benutzer werden gleichzeitig auf dem Server arbeiten?
- ▶ Welche Arten von Daten sollen auf dem Server verarbeitet werden?
- ▶ Wie groß ist der Datendurchsatz des Servers?
- ▶ Welchen Schutzbedarf hat der Server?
- ▶ Wie hoch soll die Verfügbarkeit des Servers sein, und wie schnell muss das System nach einem Ausfall wiederhergestellt sein?

Manche Fragen sind selbstverständlich nur Folgerungen. So ist die Frage nach der Sicherheit des Servers oftmals nur von Interesse, wenn dieser auch über das Internet erreichbar sein soll. Aus den oben stehenden Fragen ergibt sich ein Anforderungsprofil, das Sie mit geeigneter Hardware abdecken müssen.

Redundanz

Ein eigener Server – egal ob im privaten oder kommerziellen Sektor – wird zumeist nicht aus Neugierde oder Langeweile eingesetzt. Meistens sind es spezielle Anforderungen, die mit einem Standard-Desktop-Rechner oder dem Angebot eines Providers nicht zu erfüllen sind. Viele Firmen beispielsweise haben gute Gründe, Ihre sensiblen Daten nicht einer dritten Person anzuvertrauen (beispielsweise dem Internet-Provider). Des Weiteren ist die Einrichtung einer Server-Infrastruktur zeitaufwendig und teuer, und so ist es selbstverständlich, dass der Absicherung eines Servers erhöhte Aufmerksamkeit zukommt.

Eine Absicherung besteht primär aus zwei Komponenten: zum einen aus der Absicherung gegenüber Angriffen aus dem Netz (Inter- und Intranet), zum anderen aus der Absicherung gegenüber Hardware-Ausfällen. Beiden Komponenten ist jedoch gemeinsam, dass Sie den Server und damit auch seine Dienste »am Leben erhalten sollen«. Während wir uns später mit den sicherheitstechnischen Grundlagen beschäftigen wollen, steht zunächst die technische und software-seitige Redundanz im Vordergrund.

Geplante und ungeplante Ausfälle

Soll beispielsweise weder durch eine geplante Aktion (z. B. Wartungen) noch durch eine ungeplante Tätigkeit (z. B. Ausfall oder Angriff) die Funktion eines Servers beeinträchtigt werden können, so kommt man nicht an einer – unter Umständen umfangreichen – Redundanz vorbei. Ist eine temporäre Auszeit im privaten Bereich noch zu verschmerzen, so ist dies im kommerziellen Bereich unerwünscht. Kaum eine Firma kann sich heutzutage beispielsweise einen Ausfall des Mail-Servers leisten.

Machen wir uns nichts vor: Eine komplette Redundanz und damit eine hundertprozentige Erreichbarkeit der Server-Dienste ist nicht zu gewährleisten. Dazu wären die Investitionen, die Sie in Hardware, Infrastruktur und Personal stecken müssten, viel zu hoch. Je mehr Ausfallsicher-

heit Sie wünschen, desto teurer wird der Spaß. Aber es gibt Licht am Ende des Tunnels. Durch geschickte Verknüpfung technischer und software-seitiger Redundanz erreichen wir bei relativ geringen Kosten eine erstaunlich hohe Redundanz der Server-Dienste.

22.1.1 Risiko-Management

Die grundsätzliche Idee eines Risiko-Managements besteht darin, dass wirkungsvolle Maßnahmen zur Vermeidung oder Minimierung von Risiken nur dann möglich sind, wenn die entsprechenden Risiken bekannt sind. Bei der Erfassung dieser Risiken sollten Sie Prioritäten setzen, um den wirtschaftlichen Standpunkt nicht außer Betracht zu lassen. Die Wirtschaftlichkeit drückt sich darin aus, dass alle Gegenmaßnahmen einen gewissen Grad an Effizienz erreichen müssen. Dies bedeutet, dass die Ausgaben für etwaige Maßnahmen immer im Verhältnis zum möglichen Schaden oder zum Risiko eines Auftretens stehen müssen.

So ist beispielsweise der Ausfall einer Festplatte sehr viel wahrscheinlicher als der Ausfall des gesamten Rechenzentrums. Dazu kommt, dass durch ein RAID das Risiko eines Schadens durch einen Festplattenausfall sehr wirtschaftlich und mit einfachen Mitteln zu begrenzen ist – ein Beispiel für hervorragende Effizienz. Wir werden später in Abschnitt 22.3, »RAID«, ab Seite 773 auf die Einrichtung eines RAID-Systems zurückkommen.

Die Risiken können generell unterschiedlicher Natur sein und beispielsweise folgende Bereiche abdecken:

- ▶ Hardware-Defekt beliebiger Art
- ▶ Stromausfall, hervorgerufen durch
 - ▶ Netzanbindungsfehler oder
 - ▶ Ausfall des Netzteils
- ▶ Ausfall der Internetanbindung, hervorgerufen durch
 - ▶ Ausfall des Internet-Providers oder
 - ▶ Defekt der Netzwerkinfrastruktur (Netzwerkkarte, Hub, Switch, Kabel etc.)
- ▶ Ausfall des Rechenzentrums, hervorgerufen durch
 - ▶ Hardware-Defekt (Kühlung, Server etc.) oder
 - ▶ Angriff
- ▶ Software- und/oder Bedienungsfehler, die zu Angriffen und Ausfällen führen
- ▶ ...

Die obige Auflistung vermittelt einen ersten Eindruck von der Komplexität, die es zu berücksichtigen gilt. Sie können leicht erahnen, welche Kosten auf Sie zukommen, wenn Sie nicht nur Hardware doppeln wollen, sondern Ihre Server auch an verschiedenen Standorten und mit unterschiedlichen Providern betreiben möchten.

Realisierung

Eine Redundanz können Sie in Abhängigkeit von der gewünschten oder geforderten Erreichbarkeit des Servers auf verschiedene Arten realisieren:

► Technische Redundanz

Mit technischer Redundanz ist die Dopplung bestimmter Hardware oder Infrastruktur gemeint. Um ein Ereignis wie den Ausfall der Netzwerkverbindung zu egalisieren, sollten nicht nur die Netzwerkkarte, sondern auch die Kabelverbindungen bis hin zu Teilen wie Hubs, Switches, Routern etc. gedoppelt werden. Um einen Stromausfall zu vermeiden, reicht es nicht, wenn Sie zwei Netzteile vorhalten – diese müssen auch an getrennte Stromversorgungen angeschlossen werden.

► Software-seitige Redundanz

Durch Virtualisierung können Sie einen erheblichen Fortschritt erzielen. Prüfen Sie, welche Ihrer Server-Dienste nicht in in einem virtuellen Server besser aufgehoben wären. Die Virtualisierung von Servern und die damit verbundene Unabhängigkeit kann einem geschickten Administrator auf sehr einfache Weise das Leben erheblich erleichtern. Auch profitiert die Sicherheit davon, weil der Administrator durch effektivere Verwaltung mehr Zeit für wesentliche und sicherheitskritische Arbeitsvorgänge gewinnt.

Virtualisierung

Aus Gründen der Hochverfügbarkeit werden Server-Dienste oftmals parallel und voneinander getrennt gehostet. Die Verteilung der Anwendungen auf einzelne Systeme bietet eine teuer erkaufte Sicherheit. Gleichzeitig kann man dadurch eine – wenngleich primitive – Redundanz erreichen. Dass diese Lösung aber alles andere als elegant ist, lässt sich am hohen Administrationsaufwand ablesen.

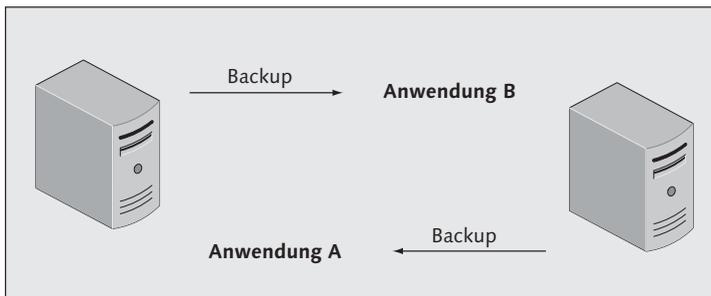


Abbildung 22.1 Server 1 (links) betreibt Anwendung A in einer VM produktiv und Anwendung B als Standby. Server 2 (im Bild rechts) macht das Ganze andersherum.

Meist werden aus Gründen der Hochverfügbarkeit Server gedoppelt, wobei ein Server produktiv ist und ein weiterer Server als Standby-Server gar nichts tut. Durch wirklich einfache Virtualisierung lassen sich aus vier Servern für zwei Anwendungen zwei Server für zwei Anwendungen machen. Server 1 betreibt Anwendung A in einer virtuellen Maschine produktiv und Anwendung B als Standby. Server 2 macht das Ganze andersherum.

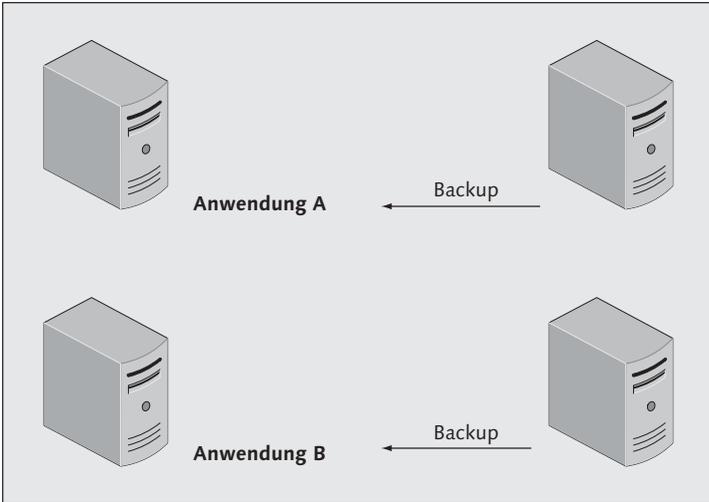


Abbildung 22.2 Auf jedem Server läuft eine Anwendung (links), die jeweils einen eigenen Standby-Server als Backup besitzt (rechts). Dies ist die klassische Anordnung für hochverfügbare Server. Bei einem Ausfall eines Servers wird nahtlos der Standby-Server (im Bild rechts) weiterverwendet.

Vermeidung von Risiken

Es soll nicht unerwähnt bleiben, dass eine hervorragende Möglichkeit der Problemlösung die Vermeidung von Risiken ist. Deutlicher ausgedrückt bedeutet dies generell: Je weniger Dienste auf Ihrem Server laufen, desto sicherer ist er. Es macht durchaus Sinn, gewünschte Aufgaben, die der Server übernehmen soll, kritisch zu hinterfragen. Ein Server, auf dem FTP läuft, braucht nicht noch zwingend WebDAV-Funktionalität. Im Notfall muss abgeschätzt werden, ob man nicht besser der Sicherheit zuliebe auf manche Annehmlichkeiten lieber verzichtet, anstatt eventuellen Angriffen oder Software-Fehlern Tür und Tor zu öffnen.

22.1.2 Anforderungen an die Hardware

Zertifizierte Hardware

Wenn Sie Administrator in einem kommerziellen Umfeld sind, werden Sie bestimmt an Wartungsverträge gebunden sein. Bestimmte Hardware-Hersteller leisten nur dann Support im Rahmen eines Wartungsvertrages, wenn ein für die betreffende Hardware zertifiziertes Betriebssystem eingesetzt wird. Falls Sie also bestimmte Server-Hardware einsetzen möchten, sollten Sie zuerst überprüfen, ob der Wartungsvertrag vom eingesetzten Betriebssystem abhängig ist. Für Ubuntu finden Sie eine Liste der zertifizierten Hardware auf der Webseite <http://webapps.ubuntu.com/certification/>. Ubuntu von Sun Microsystems für die Niagara-Plattform zertifiziert. Dell bietet verschiedene Rechnermodelle mit vorinstalliertem Ubuntu an. Zu guter Letzt hat sogar IBM Ubuntu für den Einsatz der Datenbank DB/2 zertifiziert.

Dimensionierung der Hardware

Im Prinzip sind die Voraussetzungen für einen Server, auf dem Linux läuft, nicht sehr hoch, zumindest im Vergleich zu Redmonder Qualitätsprodukten. Natürlich hängt das Ganze auch mit der Beschaffenheit des Netzwerkes zusammen, in dem der Server seine Dienste anbieten soll. Und natürlich steht es jedem frei, seine Hardware so zusammenzustellen, wie es ihm beliebt, deshalb hier nur ein paar kleine Anhaltspunkte.

	RAM	CPU	Festplatte
Minimal	128 MB	200 MHz	1 GB
Empfohlen	256 MB	500 MHz	> 10 GB

Tabelle 22.1 Hardware-Voraussetzungen für die Ubuntu-Server-Edition

Des Weiteren benötigt Ihr System einen Monitor und eine Tastatur (nur zur Installation) sowie ein CD-Laufwerk (bei Installation von CD). Mindestens eine Netzwerkkarte sollte ebenfalls verbaut sein, denn sonst macht ein Server bekanntlich wenig Sinn. Noch einmal sei gesagt, dass die optimale Konfiguration des Server-Systems von den jeweiligen Anforderungen des Netzes abhängt.

Die *Ubuntu Server Edition* enthält die bekannten Server-Anwendungen in den neuesten stabilen Versionen. Die Virtualisierung wurde mit der Aktualisierung von KVM verbessert. Der Samba-Server unterstützt Cluster, und ein Mail-Server auf Basis von *Postfix* und *Dovecot* wird automatisch betriebsbereit eingerichtet. Die Server-Edition wurde für eine Reihe von Servern von Dell, IBM, Sun und HP zertifiziert. Ubuntu steigt auch ins Cloud Computing ein und präsentiert eine Vorschau auf die Ubuntu Enterprise Cloud (UEC). Damit lässt sich ein Cloud-System auf den eigenen Rechnern aufsetzen, womit eine Abhängigkeit von externen Anbietern vermieden wird. Diese Cloud-Fähigkeit basiert auf dem freien Projekt *Eucalyptus* der Universität von Kalifornien in Santa Barbara.

Außerdem steht die Ubuntu 10.04 Server Edition als Option in der Elastic Compute Cloud (EC2) von Amazon zur Verfügung. Eine weitere Neuerung ist die verbesserte Integration zwischen der Groupware *OpenChange* und *MS Exchange*. Als weitere Vorschau-Optionen stehen das Advanced Message Queue Protocol (AMQP) mit *Rabbit MQ* und *MySQL 5.1* bereit.

22.2 Vorbereitungen

Bevor wir auf die eigentliche Partitionierung eines Servers eingehen, möchte ich an dieser Stelle noch einmal einige Grundlagen darstellen, die bei der Einrichtung eines Servers zu beachten sind.

Keine Parallelinstallation

Ich gehe im Folgenden davon aus, dass Sie auf Ihrem Server ausschließlich Ubuntu installieren möchten. Eine Parallelinstallation mit beispielsweise Windows wäre bei einem Server nicht zweckmäßig. Dies hat den einfachen Grund, dass die Serverdienste nicht erreichbar wären,

wenn Sie Ihren Rechner neustarten, um in Windows zu gelangen. Wenn Sie wirklich heterogene Betriebssysteme auf Ihrem Server installieren möchten, sollten Sie einmal über Server-Virtualisierung nachdenken. Für diesen Zweck gibt es bei Ubuntu Techniken wie *KVM* oder *Xen*. Sie haben hiermit die Möglichkeit, mehrere virtuelle Maschinen hochperformant parallel laufen zu lassen. Sie erfahren mehr über *KVM* in Kapitel 27, »Server-Virtualisierung mit KVM«, ab Seite 871 und über *Xen* in Kapitel 28, »Server-Virtualisierung mit Xen«, ab Seite 897.

Gehen Sie bei der Partitionierung Ihres Servers mit Bedacht zu Werke. Nachträgliche Änderungen sind oftmals nur unter sehr großem Aufwand oder gar nicht möglich. Die Größenänderung einer Partition hat normalerweise den kompletten Datenverlust in diesem Abschnitt zur Folge. Es gibt zwar Mittel und Wege dies zu verhindern, aber Sie können sich bei guter Vorbereitung eine Menge Ärger ersparen. Es ist in diesem Punkt von Vorteil, wenn Sie ungefähr abschätzen können, welche Aufgaben Ihr Server in der Zukunft übernehmen soll, damit Sie die Größenverhältnisse entsprechend anpassen können. Eine elegante Möglichkeit höchstmöglicher Flexibilität stellt *LVM* dar (siehe Abschnitt 22.4, »Logical Volume Manager«, ab Seite 777). [!]

22.2.1 Partitionierung

Sie wissen sicherlich, dass Sie eine Festplatte in viele einzelne Partitionen zerlegen können. Es stellt sich natürlich die Frage nach dem Sinn einer Partitionierung – gerade bei einem Server. Auf einem Desktop-System ist die Partitionierung offensichtlich sinnvoll, wenn Sie beispielsweise mehrere Betriebssysteme parallel installieren möchten. Auf einem Server ist dies – wie bereits erwähnt – nicht sinnvoll. Warum spielt dann das Thema Partitionierung eine Rolle?

Systempartition

Die Systempartition ist die einzige Partition, die zwingend notwendig ist. Hierin befindet sich das gesamte Linux-System und ist die Wurzel des gesamten Dateiverzeichnisses. Aus diesem Grund wird sie auch als Root-Partition bezeichnet und mit `»/«` in das Dateisystem eingebunden.

Swap

Bei der Swap-Partition handelt es sich quasi um das Pendant zur Windows-Auslagerungsdatei. Dies bedeutet, dass bei einem knappen Arbeitsspeicher Dateien in die Swap-Partition ausgelagert werden. Dies geschieht aber nicht nur bei knappem Arbeitsspeicher. Mehr Details zur Swap-Partition erfahren Sie in Abschnitt 19.8.4, »Swap«, ab Seite 655. Wie der Begriff »Partition« hier bereits andeutet, handelt es sich bei Linux nicht um eine Datei wie bei Windows. Dies hat den Grund einer wesentlich höheren Geschwindigkeit beim Lesen und Schreiben.

Datenpartitionen

Die folgende Tabelle gibt Ihnen einen Überblick über den Zweck der jeweiligen Verzeichnisse. Sie können bei Bedarf entscheiden, ob Sie einer oder mehreren von ihnen in einzelnen Partitionen speichern.

Einhängepunkt	Bedeutung
<code>/home</code>	Benutzerspezifische Daten (u. a. für Samba, NFS, ...)
<code>/tmp</code>	Austausch temporärer Dateien
<code>/var</code>	Veränderliche Daten
<code>/var/cache</code>	Zwischenspeicher für alle Programme
<code>/var/lib/mysql</code>	Datenbankdateien für <i>mysql</i>
<code>/var/log</code>	Logging-Dateien von allen Programmen
<code>/var/www</code>	Web-Dateien (beispielsweise von <i>Apache</i>)

Tabelle 22.2 Elementare Verzeichnisse für veränderliche Daten

Platzbedarf

Nachdem Sie gesehen haben, welche Verzeichnisse spezielle Server-Aufgaben erfüllen, stellt sich die Frage nach dem Platzbedarf: Wie groß sollen die Partitionen jeweils bemessen sein? Die Antwort ist von Ihrer individuellen Nutzung abhängig und kann nicht pauschal beantwortet werden. Bei intensiver Nutzung steigt der Platzbedarf einzelner Verzeichnisse: Bei einem Datei-Server ist dies `/home`, bei einem Web-Server `/var/www`, bei einem Datenbank-Server `/var/lib/mysql` usw.

22.2.2 Dateisystem

Das Formatieren einer Partition ist nötig, um ein Dateisystem zu erstellen, mit dem Dateien auf dem Server gespeichert werden können. Folgende Dateisysteme werden üblicherweise genutzt:

► **EXT2**

EXT2 ist das traditionelle Dateisystem von Linux. Es ist sehr stabil, braucht aber seine Zeit, um das Dateisystem im Bedarfsfall zu reparieren. Es wird hauptsächlich auf kleinere Volumes genutzt, die in der Regel read-only sind.

► **EXT3/EXT4**

Dieses Dateisystem ist die Weiterentwicklung von EXT2 und enthält zusätzlich die Journaling-Funktion. Damit ist es möglich, einen konsistenten Zustand der Daten zu rekonstruieren, auch wenn ein Schreibvorgang an beliebiger Stelle abgebrochen wurde. Diese Eigenschaft ist im Fall von Systemabstürzen oder Stromausfällen von Vorteil.

So kann die bei herkömmlichen Dateisystemen nach solchen Vorfällen oft automatisch gestartete Überprüfung des ganzen Dateisystems mit oft erfolglosen Reparaturversuchen entfallen. Speziell bei großen Festplatten mit Partitionsgrößen über 100 GByte ergibt sich hieraus auch eine beträchtliche Zeitersparnis beim Booten, da das Überprüfen solcher großer Platten durchaus mehrere Stunden dauern kann. Der Nachteil besteht darin, dass das Indexing in EXT3/EXT4 eher begrenzt ist.

► **XFS**

XFS wurde von dem Hersteller der Supercomputer, SGI, als Open-Source-Dateisystem erstellt und eignet sich hervorragend für wirklich große Volumes. XFS ist ein vollständiges

64-Bit-Dateisystem und besitzt einige Tuning-Optionen, ein Journal und einen sehr guten Index. Im Moment wird dieses Dateisystem als die beste Variante zum Speichern von Dateien betrachtet.

► **ReiserFS**

ReiserFS ist ein Mehrzweck-Dateisystem, das von einer Entwicklergruppe um Hans Reiser unter der GPL entwickelt wurde. ReiserFS war das erste Journaling-Dateisystem, das im Linux-Kernel standardmäßig (ab Kernel-Version 2.4.1) enthalten war. Zurzeit wird ReiserFS in der Version 3 vom Linux-Kernel vollständig unterstützt. ReiserFS ist eine gute Alternative für Systeme, in denen viele große Dateien verwaltet werden müssen. Nichtsdestotrotz gibt es Probleme bei der Stabilität, sodass früher oder später Probleme auftreten könnten.

► **JFS**

JFS ist eine IBM-Entwicklung und hat als erstes Dateisystem die Journaling-Funktion enthalten. Das primäre Designziel von JFS war die stetige Konsistenz des Dateisystems: Änderungen am Dateisystem werden transaktionsorientiert geschrieben sowie im Journal protokolliert. Bei einem Absturz kann somit – ausgehend von einem Konsistenzpunkt der Transaktionen – über das Journal sehr effizient ein konsistenter Status des Dateisystems hergestellt werden. Ein voller Zugriff auf das Dateisystem ist also sehr schnell wieder erreicht. Im Fokus steht damit die Verfügbarkeit der Ressource »Dateisystem«, nicht die Performance oder die Integrität der Dateiinhalte. Diese Skalierbarkeit des Dateisystems kann unter anderem vom Logical Volume Manager verwendet werden: Im laufenden Betrieb und unter Last können einfach Festplatten in der Konfiguration ergänzt und in die Volume Group mit aufgenommen werden, um das Dateisystem zu erweitern.

Problem: SSDs

Die oben aufgezählten Dateisysteme leiden unter einem fundamentalen Problem: Sie sind nicht für den Einsatz von Flash-Speicher optimiert (SSDs, *Solid-State-Disks*). Diese Speichertechnologie wird in absehbarer Zeit auch im Server-Bereich Einzug halten und kann nur mit entsprechenden Treibern und Dateisystemen effektiv verwaltet werden. Es soll nicht unerwähnt bleiben, dass auch die Betriebssystem-Konkurrenz bisher keine Lösung für dieses Problem anbieten kann. Ich empfehle Ihnen daher, dass Sie bei Ihrem Server vorerst auf SSDs verzichten.

22.3 RAID

Unter einem *Redundant Array of Independent Disks* (RAID) versteht man ein (häufig auf Servern eingesetztes) Modul aus mehreren, voneinander unabhängigen Festplatten. Mit einem RAID kann der Ausfall einer Festplatte ohne Datenverlust verkraftet werden. RAID-Systeme verbessern die Zugriffszeiten, die Speicherkapazität und die Zuverlässigkeit (Ausfallsicherheit) von Magnetplattenspeichern. RAID wird auch als Abkürzung für *Redundant Array of Inexpensive Disks* interpretiert (redundante Anordnung preiswerter Festplatten). Das RAID-Konzept wurde Ende der 80er-Jahre an der Berkeley-Universität in Kalifornien entwickelt.

Verteiltes Speichern

Bei RAID handelt es sich um ein Verfahren zur Datenspeicherung, bei dem die Daten meist zusammen mit Fehlerkorrekturcodes (z. B. Paritäts-Bits) auf mindestens zwei Festplattenlaufwerken verteilt gespeichert werden. Das Festplatten-System wird durch Verwaltungsprogramme und einen Festplatten-Controller gesteuert. Ein Array ist ein Festplattensatz, auf dem die Dateien nach bestimmten Verfahrensweisen wie bei einer Datenbank abgelegt werden.

Komponenten

Ein RAID-System setzt sich aus drei Komponenten zusammen:

- ▶ dem Array aus mindestens zwei Magnet-Speicherplatten
- ▶ dem Hardware-Controller zur Steuerung des Arrays
- ▶ dem Programm zur Steuerung der Lese- und Schreibzugriffe auf das Array

Hardware-RAID

Bei Hardware-RAID-Systemen ist die Verwaltungs-Software im Disk-Controller untergebracht. Der Controller ist ein Chip, der das Lesen und Schreiben von Daten von dem und auf das Laufwerk eines Computers steuert. Der Controller positioniert den Schreib- und Lesekopf, dient als Bindeglied zwischen Laufwerk und Hauptprozessor (CPU) und steuert die Datenübertragung von und zum Arbeitsspeicher (RAM). Hardware-RAID-Systeme bieten den Vorteil, dass die Zugriffszeit auf die Speicherplatten unabhängig von der Auslastung des Hauptprozessors (CPU) des Servers ist.

Software-RAID

Bei Software-RAID-Systemen wird das Betriebssystem vom Server verwaltet. Dies hat den Nachteil, dass die Zugriffszeiten von der Auslastung des Servers abhängig sind. Software-RAID-Systeme sind jedoch preiswert und flexibel.

Es gibt zwei Möglichkeiten, ein RAID auf Ihrem Server zu installieren:

▶ Hardware-basiert

Wenn Ihr Server einen Hardware-RAID-Controller besitzt, sollten Sie sich die Dokumentation für diesen anschauen. Jeder RAID-Controller hat andere Eigenschaften, sodass sich eine generelle Aussage über die Funktionsweise von RAID-Controllern nicht treffen lässt.

▶ Software-basiert

Besitzt Ihr Server diesen Controller nicht, steht Ihnen auch eine software-basierte Lösung zur Verfügung. Zwar besitzen software-basierte RAID-Systeme oftmals nicht dieselbe Qualität wie hardware-basierte RAID-Systeme, dafür müssen Sie aber auch keine neuen und kostspieligen Anschaffungen mehr tätigen.

22.3.1 RAID-Level

Es gibt vier Wege, software-basierte RAID-Systeme zu implementieren:

► RAID 0 – Disk striping

Bei dieser Methode werden zwei Festplatten gebündelt. Für die Performance ist dies eine wunderbare Sache, weil Sie zwei Controller haben, die den Datenfluss simultan abarbeiten. RAID 0 hat aber den Nachteil, dass diese Variante relativ fehleranfällig und redundant ist. Wenn eine der beiden Festplatten in RAID 0 kaputtgeht, haben Sie keinen Zugriff mehr auf die Daten.

► RAID 1 – Disk-Spiegelung

In einem RAID-1-Verbund wird eine Festplatte dazu verwendet, alle I/O-Aktionen abzuarbeiten, und die andere Festplatte fungiert als Backup-Festplatte. Alles, was auf der aktiven Festplatte passiert, geschieht auch auf dem Backup, sodass die Backup-Platte zu jeder Zeit denselben Datenbestand hält wie die aktive Festplatte. Wenn die aktive Festplatte also einmal ausfallen sollte, kann die Backup-Festplatte leicht übernehmen. Diese Methode ist relativ sicher, hat aber eine verhältnismäßig niedrige Performance. Deswegen sollten Sie diese Variante nicht benutzen, wenn Sie viele Daten in die Speichergeräte schreiben, oder aber Ihr RAID 1 sollte so aufgebaut sein, dass zwei Controller vorhanden sind, die die Schreibgeschwindigkeit erhöhen. Für statische Inhalte ist RAID 1 aber eine gute Lösung.

► RAID 10 – der Kompromiss

Diese Variante bietet Ihnen alle Vorteile aus RAID 0 und RAID 1 – exzellente Performance und äußerst geringe Fehleranfälligkeit zugleich. Dennoch gibt es auch einen Nachteil: Sie benötigen mindestens vier Festplatten.

► RAID 5

Wenn Sie viele Daten schreiben müssen, bietet RAID 5 die besten Möglichkeiten. Es werden drei Festplatten benötigt. Wenn eine Datei geschrieben wird, wird sie direkt auf zwei der drei Festplatten übertragen, während auf die dritte Festplatte Paritätsinformationen für diese Datei geschrieben werden. Auf diese Weise kann die Datei leicht rekonstruiert werden, falls eine der ersten beiden Festplatten kaputtgeht. Für eine noch bessere Performance werden die Paritätsinformationen auf die gesamte Festplattenmatrix verteilt, sodass keine bestimmte Festplatte alle Paritätsinformationen enthält.

Striping

RAID bewerkstelligt die Bildung eines einzigen logischen Laufwerks aus mehreren Untereinheiten durch einen Vorgang, der als *Striping* bezeichnet wird. Beim Striping werden Informationen in eine logische Aufteilung gebracht, sodass die einzelnen Dateien über mehrere Laufwerke verteilt sind. Ein Stripe-Segment kann nicht mehr als ein einzelnes Byte oder auch mehrere Sektoren umfassen. Striping hat den Vorteil des schnelleren Datenzugangs, da die einzelnen Laufwerke parallel zugänglich sind. Der Nachteil besteht darin, dass die Kapazität des Arrays mit der Formatierung festgelegt ist, sodass eine Erweiterung nicht durch das Hinzufügen von weiteren Laufwerken erreicht werden kann.

Parität

Paritätsinformationen, die für ein RAID-Setup genutzt werden, sind eine Art Summierung aller Dateien auf dem RAID. Geht eine Festplatte kaputt, kann die Datei aufgrund der Paritätsinformationen rekonstruiert werden.

Neben den genannten RAIDs gibt es aber auch noch andere RAID-Lösungen. Diese ähneln im Großen und Ganzen den hier erläuterten:

► RAID 3

Bei RAID 3 (»Parallel Array with Parity«) wird bei jeder Datenspeicherung eine Paritätsprüfung durchgeführt und das Ergebnis auf einer eigenen Festplatte festgehalten, der Paritätsplatte. Fällt eine Magnetplatte aus, können die darauf gespeicherten Daten mithilfe der Paritätsdaten wiederhergestellt werden. Da jede Schreibaktion den Inhalt der Paritätsplatte verändert, kann nicht gleichzeitig auf alle Platten des Arrays geschrieben werden. Lesezugriffe können jedoch auf alle Platten gleichzeitig erfolgen.

► RAID 6

Bei RAID 6 wird zusätzlich zum RAID-5-Verfahren eine weitere, unabhängige Paritätsinformation auf einem zusätzlichen Festplatten-Laufwerk gespeichert. Aufgrund der zusätzlichen Paritätsberechnung und -speicherung sind die Schreibzugriffe etwas langsamer als bei RAID 5. Dafür ist die Ausfallsicherheit noch höher.

► RAID 7

RAID 7 ähnelt RAID 5, jedoch wird bei RAID 7 in der Steuereinheit zusätzlich ein lokales Betriebssystem mit Echtzeitfunktionalität eingesetzt. Für RAID 7 werden schnelle Datenbusse und mehrere, größere Pufferspeicher benutzt. Die Daten in den Pufferspeichern und auf den Laufwerken werden asynchron verarbeitet. Dadurch sind sie unabhängig von der Datenübertragung auf dem Bus. Die asynchrone Verarbeitung beschleunigt die Schreib- und Lesevorgänge gegenüber anderen RAID-Verfahren erheblich. Wie bei RAID 6 kann auch bei RAID 7 die Paritätsinformation für eines oder für mehrere Laufwerke erzeugt werden.

LVM

Zusätzlich zu den RAID-Lösungen gibt es auch noch andere Speichermöglichkeiten mit Festplatten: Logical Volumes und traditionelle Partitionierungen. Vor allem für Data Volumes eignen sich Logical Partitions, weil sie nicht nur leicht zu vergrößern sind, sondern weil sie eine sogenannte Snapshot-Funktion enthalten. Unter Verwendung einer weiteren Partition werden alle Änderungen abgefangen und können bei Bedarf leicht und schnell rückgängig gemacht werden. Die Schnappschuss-Partition kann dabei kleiner sein als das Original. Mithilfe der Schnappschuss-Funktionen können, anders als bei der traditionellen Partitionierung, weit über 16 Partitionierungen erstellt werden. Einen einzigen Nachteil hat dieses Feature allerdings: Sie können davon nicht booten.

22.3.2 Hardware- versus Software-RAID

Sie haben prinzipiell drei Möglichkeiten, ein RAID aufzubauen:

► Hardware

Die ersten beiden Möglichkeiten benötigen eine spezielle Hardware.

► RAID-Controller

Bei einem sogenannten Hardware-RAID kümmert sich ein separater RAID-Controller um die Verwaltung der Festplatten. Dies hat den Vorteil, dass die restliche Hardware (z. B. die CPU) durch diese Verwaltung nicht belastet wird. In der Folge ist ein solches RAID sehr schnell und stabil – oftmals ist sogar der Austausch defekter Festplatten während des Betriebs (das sogenannte *Hot Swap*) problemlos möglich. Ein Nachteil dieser Technik ist der mitunter hohe Preis eines solchen Controllers und das Fehlen geeigneter Linux-Treiber.

► Festplatten-Controller + Software

Ein sogenanntes BIOS-Software-RAID ist sehr weit verbreitet und heutzutage auf vielen Mainboards vorhanden. Hierbei arbeitet das BIOS mit einem günstigen Festplatten-Controller zusammen, um verschiedene RAID-Level zu realisieren. Das Betriebssystem muss zusätzlich bestimmte Treiber zur Verfügung stellen, um dieses RAID nutzen zu können. Oftmals wird diese Kombination auch »Fakeraid« genannt, da die Werbung vieler Mainboard-Hersteller das Vorhandensein eines echten RAID-Controllers suggeriert. Gegenüber dem reinen Hardware-RAID muss sich bei dieser Lösung die CPU um die Verwaltung des RAIDS kümmern, was einen Geschwindigkeitsverlust bedeutet.

► Software

Wenn Sie keinen »echten« RAID-Controller Ihr Eigen nennen können, ist ein Software-RAID die prädestinierte Methode und auf jeden Fall gegenüber dem BIOS-Software-RAID zu bevorzugen. Hierbei übernimmt das Betriebssystem direkt per Software die RAID-Verwaltung. Die Geschwindigkeit ist zumindest ähnlich, die Flexibilität aber wesentlich höher als bei einem BIOS-Software-RAID. Sie benötigen keine besondere Hardware außer einem gewöhnlichen Festplatten-Controller und mindestens zwei Festplatten. Bei den älteren IDE-Festplatten sollten Sie allerdings darauf achten, dass diese an unterschiedliche Controller angeschlossen sind, um ein Maximum an Geschwindigkeit zu erzielen.

22.4 Logical Volume Manager

Wir wollen uns nun eine grundlegend andere Art der Partitionierung etwas genauer ansehen. Der Logical Volume Manager (LVM) hat sich insbesondere im professionellen Umfeld durchgesetzt. Er ist mit dem Konzept des dynamischen Datenträgers unter Microsoft Windows/Windows Server vergleichbar. Die grundlegende Idee ist folgende: Anstelle von Partitionen starrer Größe verwendet man sogenannte Volumes, die bei Bedarf vergrößert werden können. Dadurch ist es beispielsweise auch möglich, im laufenden Betrieb Festplatten in ein System einzubauen und mit diesen den bestehenden Speicherplatz unterbrechungsfrei zu erweitern.

22.4.1 Grundlagen

In erster Linie kann dies auf dem Gebiet der Hochverfügbarkeitstechnik angewendet werden, wo es keine Seltenheit ist, dass ein Server jahrelang ununterbrochen läuft.

Die folgenden Begriffe sind für das Verständnis der LVM-Technik wichtig:

- ▶ Ein *Physical Volume* ist eine spezielle Partition einer Festplatte und kann nur aus einer Teilpartition oder auch aus der kompletten Platte bestehen.
- ▶ Die *Volume Group* fasst eines oder mehrere Physical Volumes zu einer Gruppe zusammen, stellt also quasi einen Speicher-Pool dar. Eine Volume-Gruppe ist jederzeit erweiterbar, z. B. wenn man eine zusätzliche Festplatte einbaut.
- ▶ Das *Logical Volume* entspricht im übertragenen Sinne einer normalen Partition bzw. wird vom Betriebssystem als solche angesehen. In Wirklichkeit ist es jedoch nur ein Bereich, der in einer Volume Group zusammengefasst und reserviert wurde. Auch ein Logical Volume ist jederzeit erweiterbar.

Zunächst benötigt man also mindestens ein Physical Volume. Daraus wird eine Volume Group erstellt. Aus der Volume Group heraus werden Logical Volumes definiert, die später die einzelnen Dateisysteme beherbergen. Jedes Logical Volume ist erweiterbar; ist der Platz der Volume-Gruppe irgendwann aufgebraucht, kann diese durch Hinzufügen eines weiteren Physical Volumes erweitert werden. Sehen wir uns nun einmal ein Beispiel an: LVM auf einem Server. Folgende Partitionierung bietet sich für ein System an, das später als Server agieren soll:

- ▶ eine Boot-Partition (*/boot*): 50 MB, Dateisystem: ext3fs
- ▶ eine Root-Partition (*/*): 300 MB, Dateisystem: ext3fs
- ▶ eine LVM-Partition (kein Mountpoint): der Rest der freien Festplatte

Innerhalb der LVM-Partition werden die folgenden Logical Volumes erstellt:

- ▶ */usr*: 2 GB, Dateisystem: xfs
- ▶ */var*: 1 GB, Dateisystem: xfs
- ▶ */tmp*: 200 MB, Dateisystem: xfs
- ▶ */home*: je nach Bedarf, als Anfang 1 GB, Dateisystem: xfs
- ▶ *swap*: je nach Speicher, mindestens 512 MB

Die Verwendung von XFS (Extended File System) als Standarddateisystem für die obigen Partitionen hat den Grund, dass xfs-Partitionen, im Gegensatz zu ext3fs-Partitionen, im laufenden Betrieb vergrößerbar sind. Das Boot- sowie das Rootsystem werden nach wie vor als ext3fs formatiert, da die benötigten Module zur Einbindung der Partitionen schon während des Bootens zur Verfügung stehen. Die obige Partitionierung stellt eine im Server-Bereich übliche Aufteilung dar.

22.4.2 Einrichtung

Die Installation wird wie gewohnt durchgeführt. Bei der Partitionierung gehen Sie dann folgendermaßen vor:

- ▶ Wählen Sie im Installer die manuelle Partitionierung aus, und legen Sie zwei ext3fs-Partitionen für `/` und `/boot` gemäß dem obigen Vorschlag an.
- ▶ Der Rest der Festplatte wird für das LVM-Physical Volume verwendet. Zu diesem Zweck müssen Sie die Option `PHYSICAL VOLUME FÜR LVM` als Typ auswählen.
- ▶ Nun wählen Sie im Partitionierungsmenü die Option `LOGICAL VOLUME MANAGER KONFIGURIEREN` aus. Bestätigen Sie den nächsten Dialog, über den die bislang vorhandene Partitionierung auf der Platte übernommen wird. Als erste Aktion erstellen Sie eine Volume Group, für die Sie das oben definierte Physical Volume auswählen (Leertaste betätigen). Der Name kann beispielsweise »vg00« sein.
- ▶ Anschließend erstellen Sie Logical Volumes gemäß dem obigen Vorschlag. Idealerweise verwenden Sie selbsterklärende Namen, z. B. »usr« für das zukünftige `/usr`-Dateisystem.

Sind alle Volumes angelegt, kehren Sie ins Hauptmenü zurück. Dort werden den aufgeführten LVM-»Partitionen« xfs-Dateisysteme und die entsprechenden Mountpoints zugewiesen. Die fertige Partitionslandschaft zeigt Abbildung 22.3.



Abbildung 22.3 Anlegen von Partitionen unter »LVM«

Nun kann die Partitionierung abgeschlossen werden, und die Installation läuft ganz normal weiter. Ist das System fertig installiert, können Sie sich mit dem Befehl `df -h` auf einer Konsole die gemounteten Dateisysteme anschauen und sehen die angelegten Volumes.

22.5 Installation eines Servers

Wir kommen nun endlich zu der Installation eines Servers. Diese Anleitung unterscheidet sich in einigen wesentlichen Punkten von der grundsätzlichen Installation, die in Kapitel 6 beschrieben wird:

- ▶ Ich werde hier nicht wiederholt auf die grundlegenden Schritte zur Installation von Ubuntu eingehen, da ich davon ausgehe, dass Sie, wenn Sie einen Ubuntu-Server installieren wollen, bereits Erfahrungen mit der Desktop-Version gesammelt haben. Sollten Sie noch Fragen zum Installationsablauf haben, sehen Sie bitte in Kapitel 6, »Die Installation«, ab Seite 185 nach. Da die Installation im Textmodus ablaufen wird, kann besonders Abschnitt 6.3.2, »Textbasierte Installation«, ab Seite 210 hilfreich sein.
- ▶ Wir wollen uns in dieser Anleitung auf die Einrichtung eines RAID 1 (»Spiegeln«) konzentrieren, um die grundlegende Vorgehensweise einer solchen Installation zu zeigen. Die Einrichtung anderer RAID-Level erfolgt analog und sollte Ihnen nach der Lektüre dieser Anleitung keine Schwierigkeiten bereiten.

Installationsmedien

Zur Installation benutzen wir der Einfachheit halber die Server-Installations-CD, deren Image Sie auf der beiliegenden DVD 2 finden oder unter folgender Adresse herunterladen: <http://de.archive.ubuntu.com/ubuntu-releases/>. Das Server-Image brennen Sie dann mit einem geeigneten Brennprogramm auf eine CD. Alternativ können Sie auch ein Server-Abbild auf der beiliegenden DVD Nr. 2 verwenden. Um den Server von CD starten zu lassen, ist es eventuell nötig, die Boot-Reihenfolge umzustellen.

Multi Devices Driver Support

Sie können alternativ auch das DVD-Image von Ubuntu verwenden. Wählen Sie dort die `TEXTBASIERTE INSTALLATION`. Alle anderen Ubuntu-Images sind nicht für die RAID-Installation geeignet, da der *Multi Devices Driver Support* (*md*) in ihnen nicht standardmäßig enthalten ist. Aber was ist dieser *md*-Treiber genau? Kurz gesagt, stellt er eine zusätzliche abstrakte Schicht zwischen

- ▶ dem Festplatten-Controller (SATA/IDE/SCSI) und
- ▶ dem Dateisystemtreiber (z. B. `ext3`) dar.

Der *md*-Treiber bildet aus mehreren Festplattenpartitionen ein neues logisches Device, auf das der Dateisystemtreiber unter `/dev/md*` zugreifen kann. Nach der RAID-Konfiguration verwenden Sie statt der herkömmlichen Festplattenpartitionen jetzt die neuen RAID-Partitionen für die Installation des Systems.

Ablauf der Partitionierung

Wir werden im Folgenden ein RAID 1 mit zwei Festplatten (Drive 0 und Drive 1) konfigurieren. Auf diesen beiden Festplatten erstellen wir jeweils zwei Partitionen (*sda1/sda2* und *sdb1/sdb2*). Die genaue Aufteilung können Sie der Tabelle 22.3 entnehmen.

Festplatten	Partition	Typ	Mount-Punkt
Drive 0	/dev/sda1	primär	/
	/dev/sda2	primär	swap
Drive 1	/dev/sdb1	primär	/
	/dev/sdb2	primär	swap

Tabelle 22.3 Aufteilung der Festplatten

Höchstwahrscheinlich werden Sie bei einem realen Server separate */var*- und */home*-Partitionen bevorzugen. Ich traue Ihnen zu, dass Sie die hier vorliegende Anleitung selbstständig erweitern können.

Wir nutzen obige Partitionierung, um die *Multi-Disk*-Geräte *md0* und *md1* zu erstellen.

md-Gerät	Typ	Partitionen	Mount-Punkt
/dev/md0	RAID 1	/dev/sda1	/
		/dev/sda2	swap
/dev/md1	RAID 1	/dev/sdb1	swap
		/dev/sdb2	swap

Tabelle 22.4 RAID-Aufteilung

Wir werden im Folgenden die Partitionierung stichpunktartig durchgehen:

- ▶ Im Partitionierungsdialg wählen Sie **MANUELL** und wählen dann die erste zu partitionierende Festplatte aus (*sda*). Im Anschluss bestätigen Sie die Abfrage **NEUE, LEERE PARTITIONSTABELLE AUF DIESEM GERÄT ERSTELLEN?**
- ▶ Wechseln Sie mithilfe der Pfeiltasten in den freien Speicher, und wählen Sie **EINE NEUE PARTITION ERSTELLEN**. Achten Sie darauf, dass diese groß genug ist, und lassen Sie einen Swap-Bereich frei. Wählen Sie **PRIMÄR** als Typ und **ANFANG** als Position.
- ▶ Im Auswahldialog **PARTITIONSEINSTELLUNGEN** wählen Sie **BENUTZEN ALS: PHYSIKALISCHES VOLUME FÜR RAID** und versehen die Partition mit einem Boot-Flag (**EIN**). Zum Abschluss wählen Sie **ANLEGEN DER PARTITION BEENDEN** (siehe Abbildung 22.4).
- ▶ Wiederholen Sie nun diese Schritte, um eine weitere primäre Partition zu erstellen (beispielsweise für das spätere Swap). Diese zweite Partition sollte allerdings kein Bootflag erhalten. Nun haben Sie auf der ersten Festplatte zwei Partitionen erstellt, die den ersten Teil der RAID-Konfiguration darstellen.

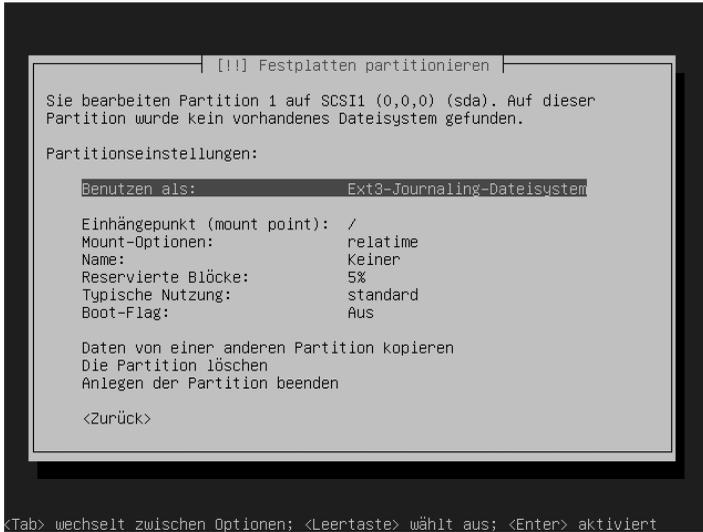


Abbildung 22.4 Achten Sie darauf, dass Sie die Partition mit einem Boot-Flag kennzeichnen.

- ▶ Die gleichen Schritte müssen Sie ebenfalls für Ihre zweite Festplatte (*sdb*) durchführen. Achten Sie hierbei darauf, dass Sie für beide Festplatten unbedingt identische Größen der Partitionen verwenden!

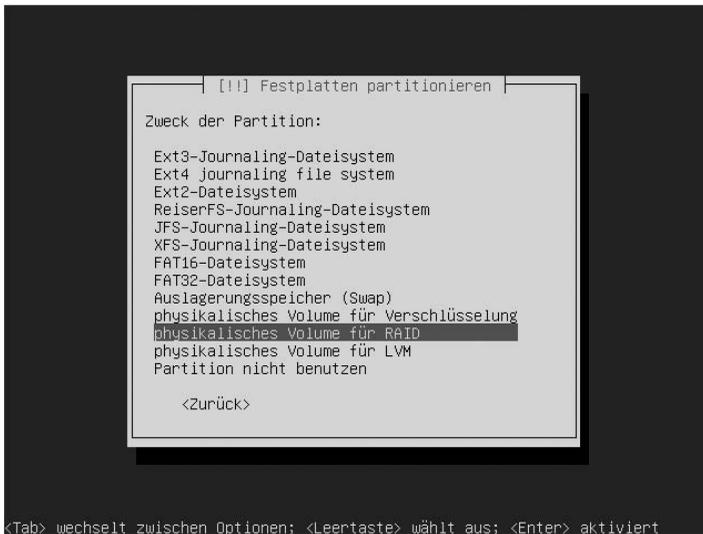


Abbildung 22.5 Wählen Sie hier die korrekte Verwendung der Partition für ein RAID.

- ▶ Nachdem beide Festplatten konfiguriert sind, wählen Sie in der Übersicht SOFTWARE-RAID KONFIGURIEREN. Daraufhin werden die Festplatten endgültig partitioniert.

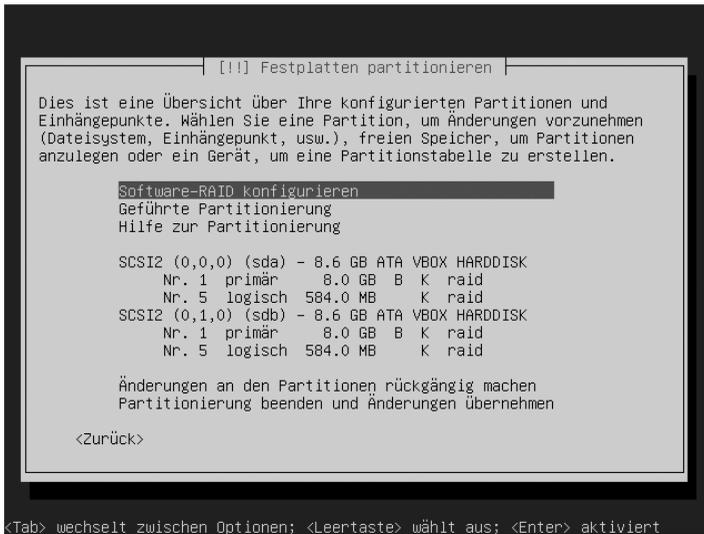


Abbildung 22.6 Nach erfolgter Partitionierung starten Sie den Assistenten zur Erstellung eines Software-RAID.

- Im folgenden Dialog erstellen wir nun ein Multi-Disk-Gerät (MD-Gerät). Die folgenden Schritte sind selbsterklärend. Sie wählen den RAID-Typ (RAID 1) und geben die Anzahl der aktiven Geräte für das RAID1-Array an (in diesem Beispiel 2). Bei der Anzahl der Reserve-Geräte geben Sie null an.

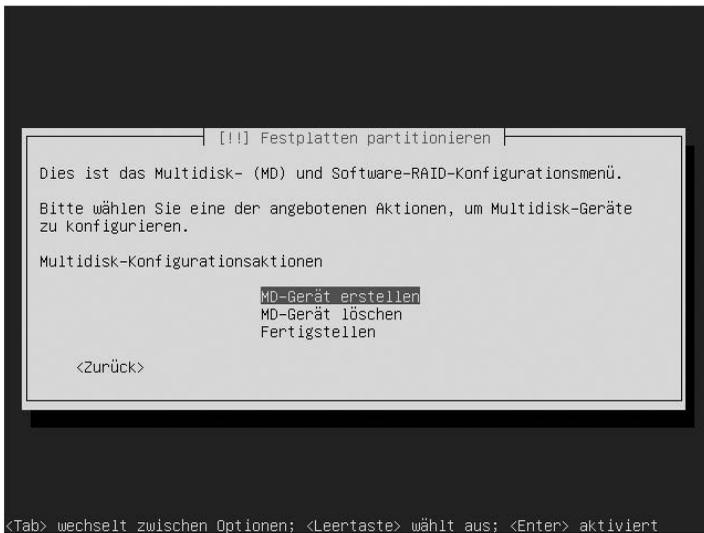


Abbildung 22.7 Aus jeweils zwei gleichen Partitionen erstellen Sie ein Multidisk-Gerät.

- ▶ Wählen Sie die Partitionen, die Sie für das MD-Gerät verwenden möchten. Für das erste MD-Gerät bestätigen Sie die Partitionen *sda1* und *sdb1*.
- ▶ Es folgt jetzt bei Vorhandensein weiterer Partitionen eine erneute Abfrage, ob Sie ein MD-Gerät erstellen möchten. Bestätigen Sie diese und wählen Sie die beiden verbliebenen Partitionen.

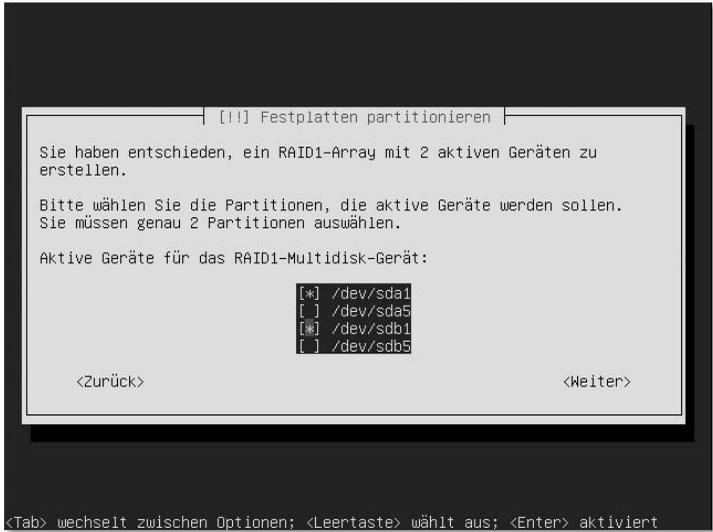


Abbildung 22.8 Wählen Sie die Partitionen, die Sie für das MD-Gerät verwenden wollen.



Abbildung 22.9 Eine Auflistung der MD-Geräte und der zugehörigen Partitionen.

- ▶ Nach dem Fertigstellen erhalten Sie eine Übersicht Ihrer RAID-Arrays und der zugehörigen Partitionen. Wählen Sie nun die Partition des ersten RAID-Geräts und aktivieren Sie diese, indem Sie die Option NICHT BENUTZEN entfernen.
- ▶ Verfahren Sie im weiteren Verlauf wie bei einer »normalen« Installation, außer dass Sie jetzt die Zwischenschicht mit den MD-Geräten verwenden. Vergessen Sie nicht, einen definierten Einhängpunkt für die Partition anzugeben (/). Bei der zweiten Partition aktivieren Sie die Verwendung als Swap.

*»Es ist schon lange einer meiner Grundsätze,
dass die kleinsten Dinge
bei weitem die wichtigsten sind.«*

*Sir Arthur Conan Doyle (1859–1930),
britischer Arzt und Kriminalautor*

23 Sicherheit und Monitoring

Was Sie in diesem Kapitel erwartet

Die Verwaltung eines Servers gelingt mit den hier vorgestellten Möglichkeiten im Handumdrehen. Egal ob Sie physisch vor Ihrem Server sitzen oder sich per Fernzugriff auf dem Server anmelden wollen – Ubuntu bringt die richtigen Werkzeuge mit.

Sicherheit ist grundlegend für die Kommunikation mit einem Server. Daher wird dieses Kapitel mit einem Abschnitt zu *Virtual Private Networks (VPN)* und der *Secure Shell (SSH)* beginnen.

Im Anschluss lernen Sie dann ein effizientes Werkzeug zur automatischen Administration Ihres Servers kennen: *Nagios*.

Benötigtes Vorwissen

Sie sollten den grundlegenden Umgang mit der Shell beherrschen (siehe Kapitel 15, »Das Terminal«).

23.1 Zugriff auf den Server

Es gibt prinzipiell mehrere Arten, auf einen anderen Rechner zuzugreifen:

- ▶ Sie können einen (Root-)Server aus der Ferne administrieren.
- ▶ Sie können Launchpad mit *Bazaar* nutzen (zur Versionsverwaltung eines Projekts). Nähere Details hierzu finden Sie in Abschnitt 18.8 auf Seite 614.
- ▶ Sie können sichere Verbindungen aufbauen, sei es in einem heimischen Netzwerk oder dann, wenn Sie anderen Nutzern mittels eines Remote-Desktops helfen.

23.1.1 SSH

Bevor Sie sich anschicken, Daten zwischen zwei Rechnern auszutauschen, sollten Sie versuchen, den ersten Rechner über den zweiten von der Kommandozeile aus »fernzusteuern«. Das veraltete

(und unsichere, weil abhörbare) Telnet-Verfahren wurde in der Vergangenheit durch die SSH (die *Secure Shell*) abgelöst.

SSH überträgt im Gegensatz zu den anderen Lösungen die Login-Informationen und das Passwort verschlüsselt. Um einen SSH-Server auf einem Rechner so aufzusetzen, dass sich die Benutzer auf diesem aus der Ferne (engl. *remote*) einloggen können, müssen Sie auf diesem Rechner zunächst das Paket *openssh-server* installieren:

```
sudo apt-get install openssh-server
```

Das Paket *openssh-client* wurde per Default installiert. Nach der Installation des Pakets wird auf dem entsprechenden Rechner der SSH-Server gestartet. Dies erkennen Sie z. B. mit folgendem Kommando:

```
ps ax | grep sshd
```

Metapaket

Sie haben bei Ubuntu ebenfalls die Möglichkeit, ein Meta-Paket namens *ssh* zu installieren. Dieses Paket installiert auf einen Schlag den SSH-Client und -Server. Selbstverständlich können Sie sich auch mit anderen Rechnern verbinden, auf denen andere Linux-Distributionen installiert sind. Hierbei kann es vorkommen, dass bei diesen der SSH-Server standardmäßig bereits installiert ist.

Verbindung zum Server

Nun können Sie versuchen, sich von einem im gleichen Netz befindlichen Client auf dem SSH-Server einzuloggen. Dazu öffnen Sie eine Konsole und geben das Kommando `ssh <Rechnername/IP>` ein. Wenn Sie zum ersten Mal versuchen, mit dem Server Kontakt aufzunehmen, müssen Sie die Verbindungsaufnahme explizit bestätigen:

```
ssh flitzi
The authenticity of host 'flitzi (192.168.0.103)'
can't be established. RSA key fingerprint is
02:28:76:ef:ab:43:2a:60:91:78:d9:51:16:a6:27:ef.
Are you sure you want to continue connecting
(yes/no)? yes
```

Authentifizierung

Schließlich müssen Sie das Passwort Ihres Accounts auf dem Server eingeben. Dazu sollten Sie auf dem Rechner eingeloggt sein. Das Ganze setzt voraus, dass ein entsprechender Account auf dem Server existiert. Wer sich unter einem anderen Login-Namen einloggen möchte, gibt den Befehl `ssh <Benutzername>@<Host>` ein, wobei die Platzhalter entsprechend zu ersetzen sind. Nun können Sie sich auf dem entsprechenden Rechner so bewegen, als würden Sie direkt davor sitzen. Sie können sogar Programme starten. Aber halt, werden Sie sagen, wie steht es mit grafischer Software? Man kann ja nicht sehen, was in den entsprechenden Fenstern ausgegeben wird ... In diesem Fall bietet sich ein X-Tunnel an. Sie verlassen die SSH-Shell mit der Tastenkombination `(Strg) + (D)`.

Dateien kopieren via scp

Es ist sogar möglich, Dateien zwischen zwei Rechnern zu kopieren:

```
scp test1.txt hatt@192.168.0.1:~
```

Dieser Befehl kopiert die Datei *test1.txt* in das Heimatverzeichnis (gekennzeichnet durch die Tilde »~«) des Benutzers *hatt* auf dem SSH-Server (IP: 192.168.0.1). Die Syntax für den Pfad lautet dabei *Benutzer@Server:<Pfad>*. Den umgekehrten Weg demonstriert der folgende Befehl:

```
scp hatt@192.168.0.1:~/test.txt .
```

Tipp 212: Einzelne Dateien von einem Remote-Host holen

Mit dem Befehl `scp -r` ist es leider nicht möglich, nur bestimmte Dateien zu übertragen. Das ist auch nicht nötig, weil man mit zwei Tar-Befehlen arbeiten kann. Das `tar` auf dem entfernten Rechner schreibt nach *stdout*, und das `tar` auf dem lokalen Rechner liest von *stdin*. Um Dateien von einem Remote-Host zu holen, verwenden Sie diesen Befehl:

```
ssh remotehost "cd beispiel; find . -name '*.jpg' | tar -cf \
--files-from=-" | tar -xvf -
```

Mit dem folgenden Befehl werden Dateien zum Remote-Host kopiert. Aus dem Verzeichnis *workdir* wird das Verzeichnis *beispieldir* kopiert.

```
cd workdir
find beispieldir -name "*.txt" | tar -cf - --files-from=- | \
ssh remotehost tar -xvf - -C workdir
```

Hier wird eine Datei *test2.txt* vom Server in das aktuelle Verzeichnis kopiert (erkennbar an dem nachfolgenden Punkt ».«). Die oben genannte IP-Adresse ist natürlich den entsprechenden Gegebenheiten anzupassen – in jedem Fall muss vor dem Kopiervorgang das für den Benutzer definierte Passwort eingegeben werden. Nun ist das Kopieren auf der Kommandozeile nicht jedermanns Sache, schöner wäre es, wenn man hierzu einen Dateimanager verwenden könnte. Kein Problem: Starten Sie unter GNOME den Remote-Zugriff auf einen SSH-Server über **ORTE • VERBINDUNG ZU SERVER**.

IP-Adresse angeben

In dem folgenden Menü (Abbildung 23.1) definieren Sie die IP-Adresse oder den Namen des Servers (Letzteres bietet sich an, wenn der Server in Ihrer Datei */etc/hosts* verzeichnet ist). Als Dienst wird SSH angegeben. Darüber hinaus können Sie außerdem ein Startverzeichnis angeben, in das direkt nach dem Einloggen gewechselt wird.

Durch die obigen Schritte wird auf dem Desktop ein kleines Icon erzeugt, das die Verbindung repräsentiert. Wenn Sie das Icon durch Anklicken öffnen, werden Sie nach Ihrem Serverpasswort gefragt, und schließlich zeigt *Nautilus* die entsprechenden Inhalte auf dem Server an. Nun können Sie in gewohnter Weise Daten zwischen Client und Server kopieren.



Abbildung 23.1 Mit dem Server verbinden

KDE

KDE-Nutzer können den Universalbrowser *Konqueror* in ähnlicher Weise einsetzen. Dazu starten Sie eine *Konqueror*-Instanz und geben in der Adresszeile den Servernamen bzw. dessen IP-Adresse wie folgt ein:

```
fish://192.168.1.8
```

Das Kopieren funktioniert dann, wie oben beschrieben, in Verbindung mit einem weiteren *Konqueror*-Fenster.



Abbildung 23.2 Der »Konqueror« bietet den Transfer über SSH frei Haus.

SSH Public Key für passwortfreies Anmelden installieren

Bisher mussten Sie sich immer am entfernten Rechner anmelden, weil der andere Rechner Sie nicht automatisch erkennen konnte. Wenn Sie sich wiederholt auf dem anderen Rechner anmelden, kostet dies viel kostbare Zeit. Des Weiteren hat diese Art der Nutzung den entscheidenden Nachteil, dass sich jeder, der im Besitz Ihres Passwortes ist, bei diesem Rechner anmelden kann.

Dies können Sie vermeiden, indem Sie sich eindeutig identifizieren. Der Trick besteht darin, dass Sie sich einen privaten und einen öffentlichen Schlüssel anlegen. Der öffentliche Schlüssel wird auf dem Zielrechner in die Datei `/.ssh/authorized_keys` eingefügt.

Wenn diese Datei noch nicht existieren sollte, müssen Sie sie erst erstellen. Sie benötigen diese Schlüssel auf jedem Rechner, der sich mit dem Zielrechner verbinden soll. Verwenden Sie zum Kopieren des öffentlichen Schlüssels am besten `scp`.

Tipp 213: Portforwarding

Portforwarding ist einfach und sehr praktisch. Um einen Port vom lokalen Rechner hier zu einem entfernten weiterzuleiten, verwenden Sie die Option `-L`. Bei zwei Rechnern sieht dies folgendermaßen aus:

```
ssh -L 8888:localhost:80 entfernt
```

Die Secure Shell baut eine Verbindung zu dem Rechner `entfernt` auf und leitet von dort `localhost:80` weiter zu dem Rechner `hier`. Anschließend kann man mit `telnet localhost 8888` auf dem Rechner `hier` testen, ob die Verbindung besteht. Merke: Der Hostname zwischen den Doppelpunkten wird auf dem Rechner `entfernt` aufgelöst.

Bei vier Rechnern sieht dies folgendermaßen aus:

```
ssh -g -L 8888:weit-weg:80 entfernt
```

Wie oben, bloß dass von dem Rechner `entfernt` der Port von `weit-weg` weitergeleitet wird. Mit der Option `-g` (Gateway) ist es anderen Rechnern möglich, den weitergeleiteten Port auf dem Rechner `hier` anzusprechen. Eine Verbindung mit `telnet hier 8888` vom Rechner `hier2` ist nun möglich. Die Fehlermeldung `bind: Address already in use` kann ignoriert werden.

Sie erstellen die beiden Schlüssel (siehe Abbildung 23.3) durch:

```
ssh-keygen -t rsa
```

Die beiden Schlüssel

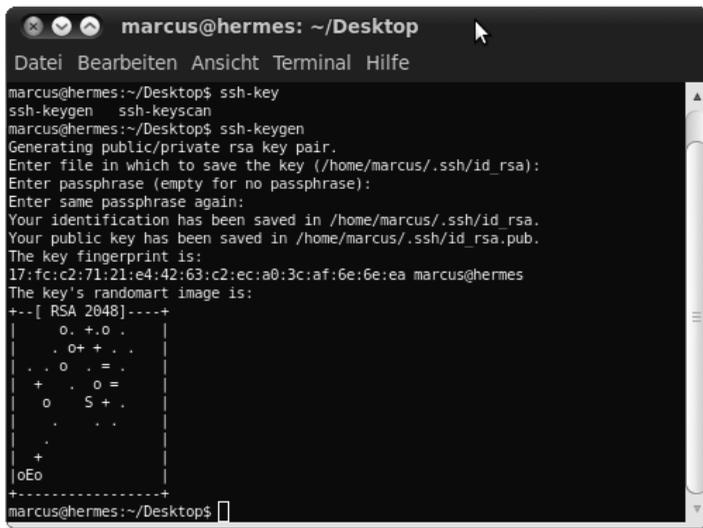
- ▶ `id_rsa` (privat) und
- ▶ `id_rsa.pub` (öffentlich)

befinden sich in Ihrem `/home`-Verzeichnis in dem versteckten Ordner `/.ssh`.

Bei der Erstellung des privaten Schlüssels werden Sie nach einer Passphrase gefragt. Im Gegensatz zu einem Passwort können Sie hierbei einen freien Text, bestehend aus mehreren Wörtern, angeben (es reicht selbstverständlich auch ein Wort). Wählen Sie unbedingt eine Passphrase! Mit dieser wird nämlich Ihr privater Schlüssel vor neugierigen Blicken geschützt. Ein gutes Passwort garantiert Sicherheit.

- » Hüten Sie Ihren privaten Schlüssel wie Ihren Augapfel, und lassen Sie ihn nicht in fremde Hände gelangen! Wenn Sie den Schlüssel zu Sicherungszwecken in einem Backup aufbewahren, ist es sinnvoll, diesen noch einmal zu verschlüsseln (beispielsweise mit GPG).

Bei einer SSH-Verbindung werden nun zwischen Ihrem Rechner und dem Zielrechner die Schlüsselinformationen ausgetauscht, sodass ein Anmelden im herkömmlichen Sinne nicht mehr nötig ist. Ein kleiner Wermutstropfen bleibt allerdings: Sie müssen nun bei jeder Verwendung des privaten Schlüssels Ihre Passphrase eingeben. Somit haben Sie zwar an Sicherheit, nicht aber an Komfort und Geschwindigkeit gewonnen.



```

marcus@hermes: ~/Desktop
Datei Bearbeiten Ansicht Terminal Hilfe
marcus@hermes:~/Desktop$ ssh-keygen
ssh-keygen ssh-keyscan
marcus@hermes:~/Desktop$ ssh-keygen
Generating public/private rsa key pair.
Enter file in which to save the key (/home/marcus/.ssh/id_rsa):
Enter passphrase (empty for no passphrase):
Enter same passphrase again:
Your identification has been saved in /home/marcus/.ssh/id_rsa.
Your public key has been saved in /home/marcus/.ssh/id_rsa.pub.
The key fingerprint is:
17:fc:c2:71:21:e4:42:63:c2:ec:a0:3c:af:6e:6e:ea marcus@hermes
The key's randomart image is:
+--[ RSA 2048 ]-----+
  |  .  + .  |
  |  o+ + .  |
  |  .  o  =  |
  | + .  o =  |
  |  o  S + .  |
  |  .  .  .  |
  |  .  .  .  |
  |  +  .  .  |
  |oEo        |
+-----+
marcus@hermes:~/Desktop$

```

Abbildung 23.3 Mit »ssh-keygen« erzeugen Sie einen privaten und einen öffentlichen Schlüssel.

Tipps 214: Mit SSH die Uhrzeit setzen

Lohnt sich der Einsatz von NTP (Network Time Protocol) nicht oder ist ein Rechner nur per TCP und nicht per UDP erreichbar, dann hilft folgender Aufruf, um die Uhrzeit auf einem entfernten Rechner zu setzen:

```
ssh root@server date -s " 'date -R' " ; hwclock --systohc
```

Der Befehl `date -R` wird auf dem lokalen Rechner ausgeführt. Die Option `-R` bewirkt, dass eine Ausgabe erzeugt wird, die der entfernte Rechner auch versteht. Die Ausgabe von `date` ohne Optionen wird aufgrund der deutschen Schreibweise auf dem entfernten Rechner unter Umständen nicht verstanden. Mit `date -s` setzen Sie das Datum auf dem entfernten Rechner.

Seahorse

Um auch die geforderte Geschwindigkeit und den Komfort einer Anmeldung ohne Eingabe einer Passphrase zu erhalten, verwendet Ubuntu das Programm *Seahorse* (siehe Abbildung 23.4). Sie finden *Seahorse* im GNOME-Menü unter ANWENDUNGEN • ZUBEHÖR • PASSWÖRTER UND VERSCHLÜSSELUNG. Dieses Programm verwaltet auf Wunsch Ihre sämtlichen Passwörter und Schlüssel, sodass Sie sie nicht wiederholt eingeben müssen.

Die Freigabe dieser Schlüssel und Passwörter ist an Ihr Benutzerkonto auf dem lokalen Rechner gekoppelt, sodass Sie sich mit Ihrem Benutzerpasswort authentifizieren. Sie finden hier beispielsweise auch den Schlüssel für ein Funknetzwerk (WLAN). Die gespeicherten Angaben kann sich somit jeder ansehen, der Zugriff auf Ihr Benutzerkonto hat.

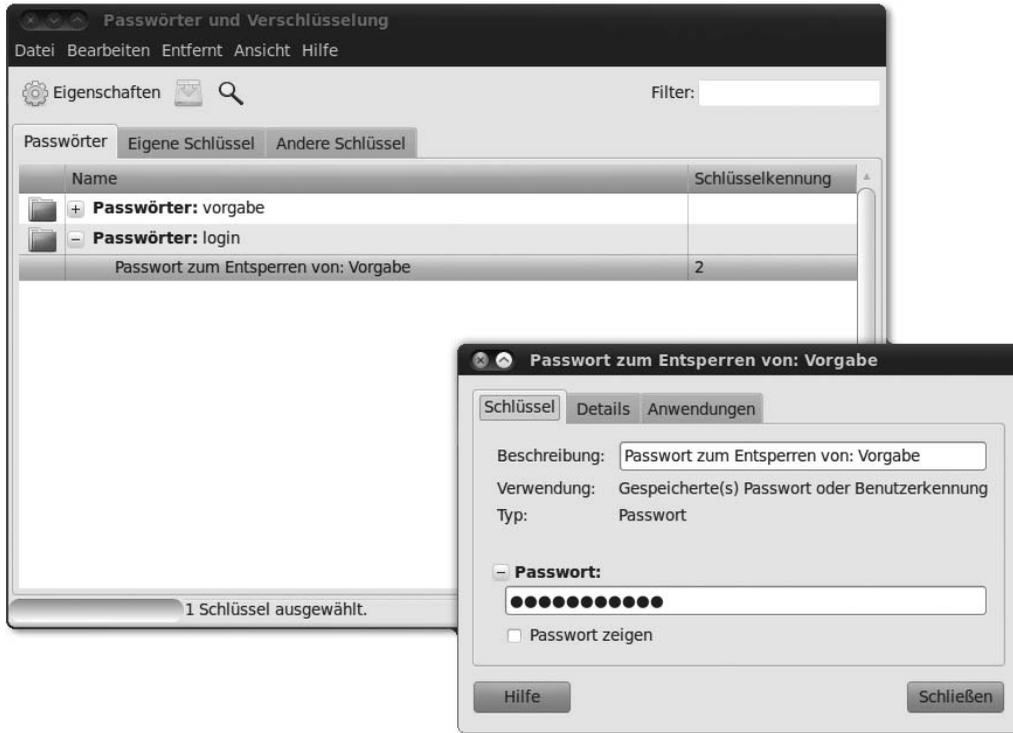


Abbildung 23.4 »Seahorse« ist Ihr virtuelles Portemonnaie.

Tipp 215: Fehler beim SSHD durch einen zweiten Server suchen

Falls der SSH-Server sich nicht so verhält, wie er soll, und Sie beispielsweise mehr Debug-Meldungen sehen möchten, können Sie einen zweiten Server auf einem anderen Port starten. Das ist insbesondere dann sinnvoll, wenn Sie gerade per SSH eingeloggt sind und nicht den Zugang für andere während des Testens stören wollen. Gerade bei weit entfernten Servern müssen Sie beim Bearbeiten der SSHD-Konfiguration sehr vorsichtig sein:

```
sshd -d -e -p 2222
```

Die Optionen haben folgende Bedeutung: `-d` = Debug, `-e` = Log nach `stderr` und `-p` = anderer Port (der richtige Server läuft weiterhin auf 22). Das obige Kommando startet einen SSH-Server auf Port 2222. Von einem Client aus können Sie sich nun mit der zusätzlichen Option `-p 2222` mit diesem Server verbinden.

Sie können auch mit `-f` dem Debug-Server eine andere Konfigurationsdatei geben. Mit dieser Konfigurationsdatei können Sie dann »spielen« und den richtigen Server erst dann neu starten, falls die Tests erfolgreich waren. Beachten Sie, dass der mit `-d` gestartete Server sich nach einer Verbindung wieder beendet.

Tipps 216: Zugriff auf mit einer Passphrase geschützte Schlüssel aus einem Cron-Job

Mit dem Programm *ssh-agent* werden die Umgebungsvariablen gesetzt, sodass Sie mit allen Kind-Prozessen die Schlüssel benutzen können. Beachten Sie: Ein Cron-Job läuft zwar mit der User-ID des Nutzers, hat aber keinen direkten Zugriff auf die nötigen Umgebungsvariablen.

23.1.2 OpenVPN

OpenVPN ist ein Programm zum Aufbau eines sogenannten »Virtuellen Privaten Netzwerkes« (VPN) über eine verschlüsselte *TLS*-Verbindung (Transport Layer Security). Zur Verschlüsselung werden die Bibliotheken des Programmes *OpenSSL* benutzt. Der Transport der Datenpakete erfolgt wahlweise über *UDP* oder *TCP*. *OpenVPN* ist freie Software unter der GNU GPL.

Virtual Private Network

Virtual Private Network (dt. virtuelles privates Netz; kurz VPN) dient dazu, Geräte aus ihrem ursprünglichen Netz heraus an ein benachbartes Netz zu binden, ohne dass die Netzwerke zueinander kompatibel sein müssen. Heute wird VPN alltagssprachlich gebraucht, um ein (meist verschlüsseltes) virtuelles Netz zu bezeichnen, welches über ein TCP/IP-Netz gelegt wird, oft mit Bezug auf das öffentliche Internet als benachbartes Netz.

Das Konzept des Virtual Private Networking gibt dem Benutzer die Möglichkeit, vertrauliche Daten gesichert über ein per se unsicheres Netzwerk zu transportieren. Durch die Einrichtung eines sogenannten VPN-Tunnels gelangen die Daten (abhör)sicher vom Sender zum Empfänger und zurück. Unter Ubuntu lässt sich *VPN* leicht mit dem Paket *openvpn* realisieren. *OpenVPN* ist Bestandteil der Ubuntu-Paketquellen. Seit der Version 2.0 kann das Programm auch als Server z. B. innerhalb eines Firmennetzes betrieben werden. Für den Privatanwender bietet sich der Einsatz in Verbindung mit den üblicherweise schwach abgesicherten WLAN-Netzen an. Im Folgenden sollen zwei prominente Beispiele vorgestellt werden.

WLAN per VPN-Tunnel

In diesem Abschnitt soll das besonders auch für Heimanwender interessante Beispiel besprochen werden, ein WLAN per VPN-Tunnel abzusichern. Um Komplikationen bei der Konfiguration zu vermeiden, empfiehlt es sich, zunächst die WLAN-Verschlüsselung zu deaktivieren und sie nach dem erfolgreichen Einrichten des *VPN* wieder zu aktivieren. Das folgende Planspiel geht von der folgenden Infrastruktur aus:

- ▶ Ein Laptop ist mit einem WLAN-Device *wlan0* (IP-Adresse: 192.168.0.104) ausgestattet.
- ▶ Das VPN-Device auf der Seite des Laptops wird mit der IP-Adresse 192.168.8.104 definiert.
- ▶ Im Netz befindet sich ein Server, der über einen Ethernet-Adapter (IP-Adresse: 192.168.0.1) an den zentralen Router angeschlossen ist.
- ▶ Die IP-Adresse des VPN-Devices auf der Server-Seite wird als 192.168.8.1 definiert.

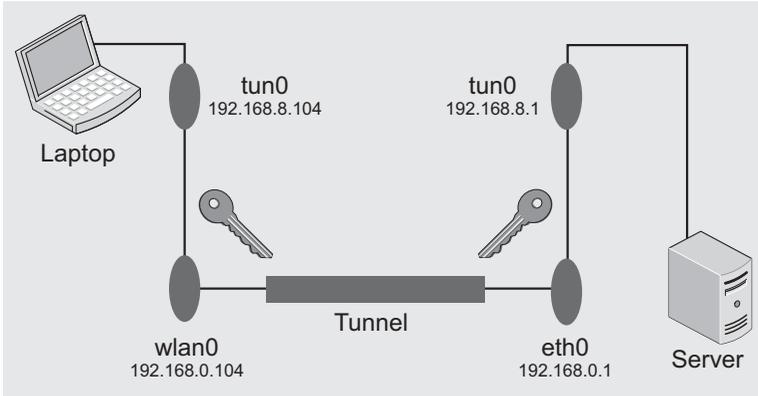


Abbildung 23.5 Topologie eines VPN

Schlüssel erzeugen

Zunächst muss auf dem Server ein Schlüssel erzeugt werden. *VPN* arbeitet zwar auch mit dem Konzept des privaten und öffentlichen Schlüssels, in privaten Netzen ist es jedoch am einfachsten, wenn Client und Server mit dem gleichen Schlüssel arbeiten.

Mit folgendem Befehl wird der Schlüssel zunächst auf dem Server *server\$* erzeugt:

```
server$ sudo openvpn --genkey --secret /etc/openvpn/secret.key
```

Sicher kopieren

Dieser Schlüssel muss nun auf sicherem Wege auf den Server befördert werden. Verwenden Sie dazu das Werkzeug *scp*. Beachten Sie, dass bei der ganzen Aktion mehrfach die Rechte der Datei umdefinieren müssen. Das Ganze geschieht unter Zuhilfenahme der jeweiligen Home-Verzeichnisse.

Auf dem Server verfahren Sie folgendermaßen:

```
server$ sudo cp /etc/openvpn/secret.key ~
server$ cd
server$ sudo chmod a+r secret.key
server$ sudo scp secret.key <Benutzer>@client:~
```

Auf dem Client befördern Sie den importierten Schlüssel in das Verzeichnis */etc/openvpn*:

```
client$ cd
client$ sudo cp secret.key /etc/openvpn
```

Damit wären die Schlüssel abgeglichen. Nun wird der VPN-Tunnel »gebohrt«. Auf der Server-Seite geben Sie den folgenden Befehl ein:

```
server$ sudo openvpn --daemon --dev tun0 --remote 192.168.0.104 \
--ifconfig 192.168.8.1 192.168.8.104 --secret /etc/openvpn/secret.key
```

Auf der Client-Seite müssen Sie die IP-Adressen entsprechend anpassen:

```
server$ sudo openvpn --daemon --dev tun0 --remote 192.168.0.1 \
--ifconfig 192.168.8.104 192.168.8.1 --redirect-gateway \
--secret /etc/openvpn/secret.key
```

Routing setzen

Der zusätzliche Parameter *redirect-gateway* sorgt dafür, dass auf dem Client jeglicher Datentransfer per Routing über den Tunnel geleitet wird. Auf beiden Rechnern sollte in jedem Fall ein neues Netzwerk-Device zu finden sein:

```
server$ ifconfig
...
tun0      Protokoll:UNSPEC  Hardware Adresse
00-00-00-00-00-00-00-00-00-00-00-00-00-00-00-00
inet Adresse:192.168.8.1  P-z-P:192.168.8.104
```

Nachdem Sie per ping getestet haben, ob die Verbindung steht, können die üblichen WLAN-Schutzmechanismen (WEP-Key etc.) wieder aktiviert werden. Die beschriebene Situation ist in Abbildung 23.5 dargestellt.

23.1.3 Per Internet auf den Heim-PC

Eine weitere Anwendungsmöglichkeit von VPN ist die sichere Verbindung aus dem Internet auf den heimischen Rechner. Ein typisches Beispiel ist die Verbindung eines Außendienstmitarbeiters in das Netzwerk seiner Firma. Hier baut einer der beiden Kommunikationsteilnehmer die Verbindung auf (Client) und der andere wartet auf eingehende Verbindungen (Server).

Da letzterer vom Provider zumeist eine dynamische IP-Adresse zugewiesen bekommt, können Sie einen Dienst wie DynDNS (www.dyndns.org) in Anspruch nehmen. Damit können Sie sich einen festen Clientnamen aussuchen, der dann automatisch mit Ihrer dynamischen IP-Adresse verbunden wird. Dafür müssen Sie sich nur registrieren und in Ihrem Router ggf. noch Einstellungen zu DynDNS vornehmen. Auf dem Server soll nun der VPN-Dienst gestartet werden. Da dieser aber zunächst nicht die IP-Adresse des Clients kennt, fehlt bei der Konfiguration der Parameter *remote*:

```
server$ sudo openvpn --daemon --dev tun0 --ifconfig 192.168.8.1 192.168.8.104 \
--secret /etc/openvpn/secret.key
```

Nun wartet der Server darauf, dass sich der Client bei ihm meldet. Der VPN-Befehl auf dem Client sieht folgendermaßen aus:

```
server$ sudo openvpn --daemon --dev tun0 --remote server.dyndns.org \
--ifconfig 192.168.8.104 192.168.8.1 --redirect-gateway \
--secret /etc/openvpn/secret.key
```

In diesem Fall wurde also die bislang als bekannt vorausgesetzte IP-Adresse des Servers durch dessen DynDNS-Host-Adresse *server.dyndns.org* ersetzt.

Tipp 217: Mit VPN eine Firewall durchtunneln

Mit der oben beschriebenen Methode zur Einrichtung eines VPN werden Sie in den meisten Firmennetzwerken und Internet-Cafés wenig Glück haben. Dort läuft der Netzwerkverkehr zumeist über eine Firewall, die für die UDP-Pakete, die VPN standardmäßig verwendet, undurchlässig ist. Durch einen kleinen Trick lassen sich aber auch derartige Firewalls aushebeln: Fügen Sie einfach auf der Client-Seite den Parameter

```
--proto tcp-client
```

und auf der Server-Seite den Parameter

```
--proto tcp-server
```

beim Aufruf von `openvpn` hinzu. Dadurch wird eine normale, browser-konforme TCP-Verbindung aufgebaut, die durch jegliche Firewall ungehindert durchkommt. Es ist müßig zu erwähnen, dass derartige Möglichkeiten den Administratoren schlaflose Nächte bereiten.

Grafische Konfiguration mit dem Network Manager

Der Network-Manager, den Sie bereits in Abschnitt 11.1, »Der Network-Manager« auf Seite 333 kennengelernt haben, ist das Allround-Talent, wenn es um Verbindungen Ihres Ubuntu-Systems mit der Außenwelt geht. So verwundert es nicht, dass mit ihm auch die Verwaltung einer VPN-Verbindung möglich ist.

Vorbereitung

Zuerst sind die Konfigurationsdateien (im Prinzip nur der Schlüssel und das Zertifikat) auf dem Client abzuspeichern. Auf dem eigenen System muss in der GNOME-Oberfläche unter ANWENDUNGEN • HINZUFÜGEN/ENTFERNEN der *VPN Connection Manager* (OpenVPN) installiert sein.

Alternativ kann die Installation manuell über die Kommandozeile mit

```
sudo apt-get install network-manager-openvpn
```

erfolgen. Außerdem sollte das Paket *resolvconf* installiert sein.

```
sudo apt-get install resolvconf
```

Nach der Installation des OpenVPN-Plugins, muss der Network-Manager neu gestartet werden:

```
sudo /etc/init.d/NetworkManager restart
```

OpenVPN-Verbindung einrichten

Um die Verbindung einzurichten, klicken Sie im Panel auf den Network-Manager und wählen den Punkt VPN-VERBINDUNGEN • VPN KONFIGURIEREN.... Durch Betätigen des Buttons HINZUFÜGEN gelangen Sie zum Auswahldialog für das Einrichten einer neuen VPN-Verbindung. Zu Beginn wählen Sie den VPN-Verbindungstyp, in unserem Fall OPENVPN. Mit Schließen die Konfiguration abschließen. An dieser Stelle empfiehlt es sich, den Network Manager neu zu starten:

```
sudo /etc/init.d/NetworkManager restart
```

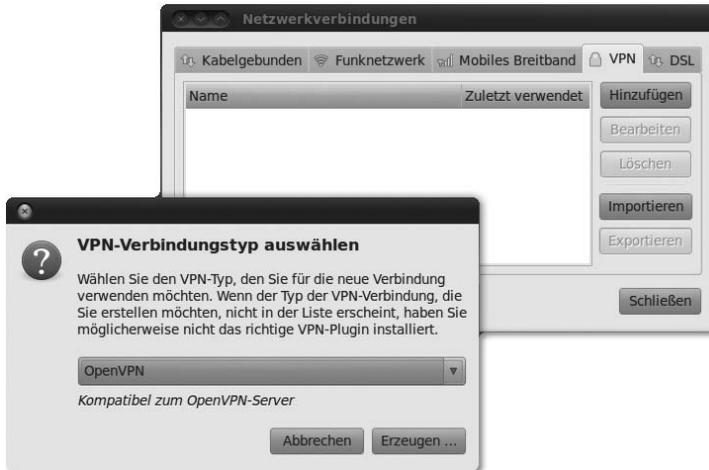


Abbildung 23.6 Auch für VPN-Verbindungen ist der »Network-Manager« die zentrale Instanz.

OpenVPN-Verbindung aufbauen

Um letztendlich eine VPN-Verbindung zum VPN-Server herzustellen, klicken Sie auf den Network-Manager im Panel und wählen VPN-Verbindungen aus. Hier sollte nun die zuvor eingerichtete Verbindung zu sehen sein (siehe Abbildung 23.7). Diese müssen Sie nun lediglich anklicken, um eine Verbindung aufzurufen.



Abbildung 23.7 Die Felder entsprechend ausfüllen. Bei Benutzername ist der eigene Benutzername einzusetzen. Über den Button »Erweitert...« gelangen Sie zu weiteren wichtigen Einstellungen.

Zugriff auf den Schlüsselbund

Die Abfrage, ob der Anwendung Zugriff auf den Schlüsselbund gewährt werden soll, müssen Sie bejahen. Die erfolgreich hergestellte OpenVPN-Verbindung erkennen Sie an einem Schloß im Symbol des NetworkManagers. Die Verbindung ist nun aufgebaut und kann benutzt werden.

23.2 Kontrolle und Überwachung mit Nagios

Nagios ist ein Open-Source-Tool, das beliebige Bestandteile Ihres Netzwerkes überwacht, also ein sogenanntes System zum Netzwerk-Monitoring. Es besteht aus einem Kern, vielen Plug-ins und der optionalen Web-Oberfläche. Nagios überprüft die Verfügbarkeit von Diensten wie SSH, FTP oder HTTP. Es ruft Plug-ins auf, liest Daten aus einer Datei aus und gibt anschließend Statusmeldungen zurück.

Hat sich der Status eines Dienstes kritisch verändert, werden Warnhinweise an vorher festgelegte Usergruppen verschickt. Dienste beziehungsweise Hosts können Windows- bzw. Linux-Systeme, Switches, Webserver, Router usw. sein. Das System gibt darüber hinaus auch Hinweise auf die Kapazitätsplanung, Speicher- und CPU-Auslastung. Mithilfe weiterer Programme kann der Verlauf der Checks und des Systems visualisiert werden. Es können aber auch Umgebungsbedingungen wie Temperaturwerte, Luftfeuchtigkeit etc. überwacht werden.

23.2.1 Installation

Ubuntu bietet Ihnen aktuelle Nagios-Pakete in den Paketquellen an. Sie installieren diese durch:

```
sudo apt-get install nagios
```

Die Paketverwaltung nimmt Ihnen viele der folgenden Schritte ab. Wenn Sie allerdings Wert auf die neueste Version legen, dann können Sie diese selbstverständlich auch herunterladen und selbst installieren. Diesen Fall möchte ich im Folgenden näher beschreiben. Laden Sie die neueste Version von Nagios und die dazugehörigen Plug-ins von der Seite www.nagios.org/download herunter. Anschließend entpacken Sie die Pakete auf Ihrem Rechner. Folgende Befehle tragen Sie dazu bitte in die Konsole ein:

```
tar xzf nagios-<version>.tar.gz
tar xzf nagios-plugins-<version>.tar.gz
```

Erstellen Sie einen Benutzer *nagios*:

```
/usr/sbin/useradd -m nagios
```

Zusätzlich erstellen Sie eine Benutzergruppe *nagios*. Weisen Sie dieser den Nagios-Benutzer zu:

```
/usr/sbin/groupadd nagios
/usr/sbin/usermod -G nagios nagios
```

Die Gruppe *nagcmd* benötigen Sie, um über das Web-Interface externe Befehle erteilen zu können. Weisen Sie dieser Gruppe den Nagios-Benutzer und den Web-Server-Benutzer zu:

```
/usr/sbin/groupadd nagcmd
/usr/sbin/usermod -a -G nagcmd nagios
/usr/sbin/usermod -a -G nagcmd wwwrun
```

Haben Sie alle vorbereitenden Maßnahmen erledigt, wechseln Sie in das Verzeichnis, in dem Sie Nagios entpackt haben. Dort führen Sie die Installation durch:

```
./configure --with-command-group=nagcmd
make install
make install-init
make install-config
make install-commandmode
```

Für die Plug-ins benötigen Sie folgende Befehle:

```
./configure --with-nagios-user=nagios --with-nagios-group=nagios \
make make install
```

[>>] Achten Sie darauf, dass beim Ausführen des Konfigurationskriptes keine Fehler auftreten. Unter Umständen funktioniert sonst das Kompilieren nicht.

Im letzten Schritt konfigurieren Sie das Web-Interface:

```
make install-webconf
htpasswd2 -c /usr/local/nagios/etc/htpasswd.users nagios service apache2 restart
```

Dieser Befehl installiert die Datei *nagios.cfg* im Konfigurationsverzeichnis des Apache und legt ein Passwort für den Nagios-Benutzer fest. Starten Sie Nagios wie folgt:

1. Wenn Sie Nagios zur Liste der System-Services hinzufügen, startet Nagios automatisch, sobald Sie das System hochfahren:

```
chkconfig --add nagios
chkconfig nagios on
```

2. Das Startskript passen Sie unter */etc/init.d/nagios* folgendermaßen an:

```
### BEGIN INIT INFO
# Provides: nagios
# Required-Start:
# Should-Start:
# Required-Stop:
# Default-Start: 3 5
# Default-Stop: 0 1 2 6
# Short-Description: nagios
# Description: Start Nagios
### END INIT INFO
```

3. Überprüfen Sie nun die Konfigurationsdateien:

```
/usr/local/nagios/bin/nagios -v /usr/local/nagios/etc/nagios.cfg
```

4. Zuletzt starten Sie den Nagios-Service:

```
service nagios start
```

Auf die Web-Oberfläche können Sie über die URL *http://[IP_des_Nagios_Hosts]/nagios* zugreifen. Nagios zeigt Ihnen in einer leicht verständlichen Übersicht, welchen Status die überwachten Objekte aufweisen. Bei Bedarf können Sie die entsprechenden Objekte anpassen oder sich Informationen zu ihnen anzeigen lassen. Eine Status-Map berücksichtigt die Abhängigkeiten unter verschiedenen Diensten.

23.2.2 Konfiguration

Die Hauptkonfigurationsdatei *nagios.cfg* befindet sich im Verzeichnis */usr/local/nagios/etc*. Sie enthält alle nötigen Basiseinstellungen für Nagios. Hier sind die Pfade zu allen wichtigen Dateien hinterlegt, z. B. zu den Variablen *log_file*, *resource_file*, *cfg_file* oder *status_file*. Zudem enthält die Hauptkonfigurationsdatei die globalen Einstellungen für die diversen Nagios-Elemente, wie *execute_host_checks*, *debug_level*, *enable_event_handlers*. Diese können auf *ein* (1) oder auf *aus* (0) gestellt werden. Auch das Einstellen auf einen speziellen Wert ist möglich. Erklärungen zu der Funktionsweise der Variablen sind als Kommentare (beginnend mit #) in der Hauptkonfigurationsdatei enthalten.

► Objektdefinitionsdateien

Objektdefinitionsdateien definieren Dienste, Services, Host-Gruppen, Kontakte, Kontaktgruppen und Befehle. Hier legen Sie fest, welche Dienste Sie überwachen lassen wollen und an wen im Bedarfsfall Warnhinweise versendet werden.

► Ressourcendateien

Ressourcendateien dienen der Sicherung von benutzerdefinierten Makros, z. B. Passwörtern, ohne dass diese für CGIs (Common Gateway Interface) zugänglich sind.

► CGI-Konfigurationsdatei

In der CGI-Konfigurationsdatei werden Variablen, die die Arbeitsweise der CGIs beeinflussen, wie zum Beispiel Zugriffsrechte, hinterlegt. Sie enthält zudem einen Verweis auf die Hauptkonfigurationsdatei.

Allgemeiner Aufbau

Nachfolgend finden Sie einen exemplarischen Aufbauplan. Er kann im Vergleich mit dem Ihrigen in Details variieren, aber das Gros der Dienste, Kontakt- und Service-Informationen ist ähnlich:

```
define contact {
    contact_name      <NAME>
    use               generic-contact      # Template
    alias             <genauerer Name>
    email            <EMAIL>
```

```

}
define host {
    use                <Template>
    host_name          <HOSTNAME>
    alias              <genauerer Name>
    address            <IP>
    <sonstige spezielle Eigenschaften>
}
define service {
    use                <Template>
    host_name          <HOSTNAME>
    service_description <SERVICENAME>
    check_command      <SERVICEBEFEHL>
    <sonstige spezielle Eigenschaften>
}
define host/servicegroup {
    host/servicegroup_name <GRUPPENNAME>
    alias                  <genauere Beschreibung>
    members                <Mitglieder>
}

```

Alle Eigenschaften und speziellen Einstellungen aufzuführen, würde den Rahmen dieses Kapitels sprengen, weshalb ich mich auf die wichtigsten Details beschränkt habe. Weitere Informationen finden Sie im Handbuch von Nagios.

Tipp 218: Nagios mit Templates nutzen

Mithilfe von Templates erleichtern Sie Nagios die Überwachung ähnlicher Dienste und Services. Alle Einstellungen, die bei mehreren Hosts gleich sind, können Sie in einem Template zusammenfassen und durch dieses überwachen lassen. Dabei überschreiben die lokalen objektspezifischen Einstellungen diejenigen des Templates. Weiterhin bietet sich die Möglichkeit, Templates in andere Templates einzufügen. Die Datei ist ähnlich den Nagios-Konfigurationsdateien aufgebaut, unterscheidet sich aber durch eine zusätzliche Zeile, die sie als Template definiert.

Im Folgenden möchte ich Ihnen dies an einem Dienst-Beispiel erläutern:

```

define host {
    name          host-allgemein      ### Name des Templates
    <gewünschte Konfiguration>
    register      0                    ### Mit dieser Zeile wird es ein
Template
}

```

Auf dem Host selbst sieht das dann so aus:

```

define host {
    use          host-allgemein      ### Template wird
geladen
    <Hostspezifische Einstellung>    ### zum Beispiel IP
}

```

23.2.3 Benachrichtigungen

Nagios alarmiert die vorher festgelegten Kontaktpersonen über Statusänderungen der Dienste, sobald diese einen kritischen Wert überschritten haben. Dabei können Sie definieren, ob die Mitteilung per E-Mail, SMS, Pager oder Telefon übermittelt werden soll. In der Regel werden nur dann Benachrichtigungen versendet, wenn die dafür eingestellten Komponenten in den *Hard*-Zustand wechseln, der durch `max_check_attempts` festgelegt wird. Mitteilungen erhalten Sie, wenn Sie in der Hauptkonfigurationsdatei *nagios.cfg* die Option `enable_notifications` auf 1 setzen und bei allen zu überwachenden Diensten `notifications_enabled` einschalten.

Möchten Sie Statusmeldungen per E-Mail erhalten, definieren Sie Ihre Adresse bei *email* und fügen die zugehörigen Kontaktgruppen unter `contact_groups` bei allen Diensten und Services hinzu, für die Sie Benachrichtigungen erhalten möchten. Unter `notification_period` legen Sie die Zeitintervalle fest, in denen Sie keine Benachrichtigungen erhalten möchten. Mit der Option `first_notification_delay` richten Sie Zeitverzögerungen ein. Wiederholte Benachrichtigungen erstellen Sie unter `notification_interval`. Die Bedingungen, die erfüllt sein müssen, damit überhaupt eine Nachricht versandt wird, richten Sie mit der Option `notification_options` ein.

Bei Hosts sind dies:

- ▶ d (»down«),
- ▶ u (»unreachable«),
- ▶ r (»recovered«),
- ▶ f (»flapping«) oder
- ▶ s (beim Starten, Beenden oder Stornieren eines Wartungsintervalls).

Die Bedingungen bei Services lauten:

- ▶ w (»warning«),
- ▶ u (»unknown«),
- ▶ c (»critical«),
- ▶ r (»recovered«),
- ▶ f (»flapping«) oder s (beim Starten, Beenden oder Stornieren eines Wartungsintervalls).

Diese Filtermöglichkeiten sind auch bei den Kontakten selbst möglich, und zwar über die `host_notification_options` und `service_notification_options`. Definieren Sie nun bei den entsprechenden Kontaktgruppen die Variablen, mit denen Benachrichtigungen ausgelöst werden, z. B.:

```
service_notification_commands    notify-service-by-email
host_notification_commands       notify-host-by-email
```

Aktivieren Sie die zugehörigen Kommandos in *commands.cfg*, indem Sie das Kommentarzeichen entfernen. Sie haben darüber hinaus die Möglichkeit, Kontaktpersonen festzulegen, an die Mel-

dungen gesendet werden sollen, wenn eine Störung nach der ersten Mitteilung nicht behoben worden ist. Dieses sogenannte Eskalationsmanagement richten Sie folgendermaßen ein:

```
define serviceescalation {
    host_name           webserver
    service_description HTTP
    first_notification  3
    last_notification   5
    notification_interval 90
    contact_groups      managers, everyone }
```

In diesem Beispiel werden ab der dritten bis zur fünften Benachrichtigung diejenigen Gruppen kontaktiert, die unter `managers` und `everyone` hinterlegt sind. Die Mitteilungen werden im Abstand von 90 Minuten versendet. Es ist ebenfalls möglich, eine `host_escalation` zu definieren, bei der jedoch nicht nur der Name, sondern eine oder mehrere Host-Gruppen angegeben werden können.

Der Eskalationsrahmen richtet sich nicht nach der Zeit, sondern nach der Menge der bereits versandten Nachrichten. In den Definitionen der Objekte, die in einer Eskalation eingebunden sind, muss deswegen die Variable `notification_interval` enthalten sein. Bei einer überlappenden Eskalation mit unterschiedlichem `notification_interval` wählt Nagios jeweils die kleinste definierte Zeiteinheit.

Sie haben die Möglichkeit, die Variablen `escalation_period` und `escalation_options` bei den Objektdefinitionen einzufügen, aber anders als `notification_interval` ersetzt `escalation_period` die `notification_period` nicht, sondern wirkt zusätzlich.

Abhängigkeiten

Durch die Host- und Service-Abhängigkeiten lassen sich Benachrichtigungen und Checks unterdrücken. Sie basieren auf den Zuständen, in denen sich die jeweiligen Komponenten befinden, z.B.:

```
define servicedependency
    host_name           linux01, linux02
    service_description NRPE, NSCA
    inherits_parent     1
    dependent_host_name linux03, linux04
    dependent_service_description Users, Load, Disks
    notification_failure_criteria c,u
    execution_failure_criteria n
```

Die Variablen `host_name` und `service_description` legen die Master-Services fest. Fällt ein Master-Service aus, fallen auf den Rechnern, die unter `dependent_host_name` hinterlegt sind, diejenigen Dienste aus, die unter der Option `dependent_service_description` definiert sind. Bitte beachten Sie, dass jeder abhängige Service von jedem möglichen Master-Service abhängig ist. Die verbleibenden Variablen legen die Optionen fest, wann Master-Services, Benachrichtigungen und Checks ausbleiben sollen.

Das obige Beispiel zeigt an, dass die Kontakte nicht über die Zustände der Dienste *Users*, *Load* und *Disks* auf *linux03* und *linux04* informiert werden, wenn die Master-Services sich im Zustand *critical* oder *unknown* befinden. Checks werden jedoch auf alle Fälle ausgeführt.

Mögliche Optionen für die `failure_criteria` sind

- ▶ u (»unknown«),
- ▶ w (»warning«),
- ▶ c (»critical«),
- ▶ p (»pending«),
- ▶ o (»ok«) und
- ▶ n (»none«).

Die Variable `inherits_parent` prüft zusätzlich die Master-Services daraufhin, ob diese nicht von weiteren definierten `servicedependencies` abhängig sind. Für `hostdependency` fallen die Variablen `service_description` und `dependent_service_description` weg.

Abhängigkeitsüberprüfungen erfolgen normalerweise nur für den Status *Hard*. Wünschen Sie, dass Abhängigkeitsüberprüfungen auch für den Status *Soft* stattfinden, ändern Sie bitte in der Hauptkonfigurationsdatei die Variable `soft_state_dependencies` auf 1.

23.2.4 Überwachung verschiedener Systeme

Sie können unter Nagios nicht nur allgemeine Konfigurationen vornehmen, sondern auch einrichten, dass verschiedene Dienste und Objekte überwacht werden. Die folgenden Beispiele sollen Ihnen verdeutlichen, wie Sie diese Funktionen einrichten.

Windows-Hosts

Sie überwachen Windows-Hosts mithilfe des *NSClients*, der ein einfacher, aber sehr effizienter Monitoring-Dienst für Windows-Betriebssysteme ist. Dieser Agent ist das Bindeglied zwischen dem Main-Host und dem entfernten Windows-Rechner. Dieser NT-Dienst läuft auf dem Windows-Host im Hintergrund und ruft über das Plug-in `check_nt` Systemwerte ab, die dann von dem Monitoring-Host abgefragt werden können.

Installation auf dem Windows-Rechner

Laden Sie sich die aktuelle Version des *NSClients* von der Seite sourceforge.net/projects/nscplus herunter. Entpacken Sie die Dateien in ein Verzeichnis Ihrer Wahl, z. B. `C:\NSClient++`. Bitte beachten Sie, dass der Client erst konfiguriert werden muss, bevor er gestartet und installiert werden kann. Dies können Sie in jedem beliebigen Editor vornehmen.

Geben Sie nun den folgenden Befehl in der Kommandozeile ein, nachdem Sie in Ihr gewähltes Verzeichnis gewechselt sind:

```
nsclient++ /install
```

Der NSClient++ läuft nun als Windows-Dienst und wird nach einem Neustart automatisch mitgestartet. Mit dem folgenden Befehl installieren Sie ein NSClient++-Icon im Infobereich der Taskleiste:

```
nsclient++ SysTray
```

Öffnen Sie nun bitte die Datei *NSC.ini*:

- ▶ Den [modules]-Abschnitt aktivieren Sie durch Entfernen der Kommentarzeichen, mit Ausnahme von *CheckWMI.dll* und *RemoteConfiguration.dll*.
- ▶ Entfernen Sie ebenfalls die Kommentarzeichen vor der *allowed_hosts*-Option im *Settings*-Abschnitt, und fügen Sie die IP-Adresse des Nagios-Servers ein. Optional können Sie dort auch ein Passwort in der *password*-Option hinterlegen.
- ▶ Setzen Sie den Wert in der *port*-Option im [NSClient]-Abschnitt auf 12489.

Nun können Sie den NSClient starten:

```
nsclient++ /start
```

Konfiguration auf dem Nagios-Rechner

Hinterlegen Sie zunächst in der Hauptkonfigurationsdatei die Pfade zu den Konfigurationsdateien:

```
cfg_file=/usr/local/nagios/etc/objects/windows.cfg
cfg_file=/usr/local/nagios/etc/object/commands.cfg
```

Bitte beachten Sie, dass Sie jede relevante *cfg*-Datei dort ebenfalls mit einem kompletten Pfad angeben müssen. Im nächsten Schritt editieren Sie *windows.cfg*. Definieren Sie den Host und die Services, die überwacht werden sollen, z. B. so:

```
define host {
    use                windows-server
    host_name          winserver
    address            192.168.1.2
}
define service {
    use                generic-service
    host_name          winserver
    service_description CPU Load
    check_command      check_nt!CPULOAD!-1 5,80,90
}
```

Im nächsten Schritt legen Sie in *commands.cfg* das Kommando fest, mit dem das Plug-in *check_nt* aufgerufen werden soll.

Im Bereich `PASSWORD` tragen Sie bitte dasjenige Passwort ein, das Sie im `Settings`-Abschnitt in `NSC.ini` eingetragen haben:

```
define command
{
command_name check_nt
command_line $USER1$/check_nt -H $HOSTADDRESS$ -p 12489 -s PASSWORD -v $ARG1$ $ARG2$
}
```

Im letzten Schritt starten Sie Nagios neu. Die Überwachung des Windows-Hosts sollte nun funktionieren:

```
service nagios restart
```

Mithilfe von Nagios können Sie unter anderem folgende Dienste zu überwachen:

- ▶ Speicherbelegung
- ▶ CPU-Auslastung
- ▶ Plattenbelegung
- ▶ Zustände von Diensten
- ▶ laufende Prozesse

Linux-Hosts

Den eigenen Linux-Rechner (Nagios-Host) überwachen Sie direkt mit Nagios. Definieren Sie hierzu die Hosts, Services und Kommandos in den entsprechenden `cfg`-Dateien:

```
define host
    use linux-server
    host_name localhost
    address 127.0.0.1
define service
    use local-service
    host_name localhost
    service_description Current Users
    check_command check_local_users!20!50
define command
    command_name check_local_users
    command_line $USER1$/check_users -w $ARG1$ -c $ARG2$
```

Wie für die Windows-Hosts auch lassen sich unter anderem folgende Dienste überwachen:

- ▶ Speicherbelegung
- ▶ CPU-Auslastung
- ▶ Plattenbelegung

- ▶ angemeldete Benutzer
- ▶ laufende Prozesse

Entfernte Linux-Rechner können Sie passiv mit NSCA bzw. aktiv über NRPE oder SSH überwachen.

Switch

Sie überprüfen die Erreichbarkeit von Switches mit `check_ping` oder `check_icmp`. Je nach Switch-Typ und -Alter können Sie über SNMP Informationen aus dem Switch holen, beispielsweise empfangene, gesendete und fehlerhafte Daten, aber auch die Uptime. Ein Beispiel eines SNMP-Checks wäre:

```
define service
    use                generic-switch
    host_name          <Name>
    service_description <Service-Name>
    check_command      check_snmp!-C public ?o <SNMP-Adresse>
```

SNMP

SNMP bezeichnet die MIB (*Management Information Base*), die die einzelnen Object-IDs beschreibt und festlegt, was dort für Werte ausgegeben werden. Auf einem D-Link-Switch wäre dies zum Beispiel für die Anzahl gesendeter Bytes auf Port x:

```
check_command      check_snmp!-C public ?o .1.3.6.1.2.1.2.2.1.16.x
```

Weitere Möglichkeiten sind:

```
Anzahl empfangener Bytes      .1.3.6.1.2.1.2.2.1.10.x
Anzahl empfangener Pakete     .1.3.6.1.2.1.2.2.1.11.x
Anzahl fehlerhafter Pakete    .1.3.6.1.2.1.2.2.1.20.x
Uptime      sysUpTime.0
```

Über einen Zusatz hinter der MIB können Sie auch Grenzen für `-w` (*Warning*) und `-c` (*Critical*) definieren.

Drucker

Drucker, auf denen SNMP aktiviert ist, können Sie über das Plug-in `check_hpjd` überwachen. Bevor Sie die `cfg`-Dateien definieren, achten Sie bitte darauf, dass die Pakete `net-snmp` und `net-snmp-utils` auf dem System installiert sind und dass sich das Plug-in außerdem im Dateipfad `/usr/local/nagios/libexec` befindet. In der Hauptkonfigurationsdatei müssen alle relevanten Pfade angegeben werden:

```
cfg_file=/usr/local/nagios/etc/objects/printer.cfg
```

In der Datei *printer.cfg* legen Sie beispielsweise Folgendes fest:

```
define host
    use                generic-printer
    host_name          hplj2605dn
    address             192.168.1.30
define service
    use                generic-service
    host_name          hplj2605dn
    service_description Printer Status
    check_command      check_hpjd!-C public
```

In der Datei *commands.cfg* definieren Sie die Befehle:

```
define command
    command_name      check_hpjd
    command_line      $USER1$/check_hpjd -H $HOSTADDRESS$ $ARG1$
```

Starten Sie Nagios nun bitte neu:

```
service nagios restart
```

Das Plug-in kann zum Beispiel auch folgende Zustände erkennen:

- ▶ Papierstau
- ▶ kein Papier mehr
- ▶ Drucker offline
- ▶ Tonerstand niedrig
- ▶ Speicher unzureichend
- ▶ Ausgabefach voll

23.3 Zentrale Verwaltung mit Landscape

Landscape (dt. *Landschaft*) ist ein Systemverwaltungswerkzeug, mit dem Anwender mehrere Ubuntu-Systeme gleichzeitig verwalten können. Firmenkunden haben oftmals mehr als einen einzigen Rechner, und die Verwaltung mithilfe eines solchen Programms ist eine große Erleichterung.

Landscape ist für alle Supportkunden kostenlos. Nähere Informationen über den »kostenpflichtigen Support« erhalten Sie auf Seite 976.



Abbildung 23.8 Die Verwaltung eines ganzen Rechnerparks wird bei »Landscape« durch eine einzige webbasierte Oberfläche durchgeführt.

Mithilfe der webbasierten Oberfläche können die folgenden Aufgaben gesteuert werden, wobei man zwischen der eigentlichen Verwaltung und der Kontrolle (engl. *monitoring*) unterscheiden muss.

23.3.1 Verwaltung

- ▶ Alle Aufgaben, die durch Landscape gesteuert werden, können auf beliebig viele oder einen einzelnen Rechner angewendet werden.
- ▶ Rechner können zu Gruppen zusammengeschlossen werden, um die Verwaltung zu vereinfachen. Selbst ein einzelner Rechner kann in mehrere Gruppenzugehörigkeiten aufgeteilt werden, falls dieser mehrere Aufgaben erfüllt (beispielsweise ein virtueller Server).
- ▶ Der Administrator hat umfassenden Einfluss auf die Paketverwaltung einzelner oder aller Rechner. So können auch eigene Repositorys verwaltet werden.
- ▶ Die Benutzerverwaltung erfolgt für einzelne oder alle Rechner zentral.
- ▶ Landscape vereinfacht den Umgang mit Sicherheitsupdates, indem es diese bei Bedarf automatisch für alle Rechner und mit zusätzlichen Informationen über die Art des Sicherheitsrisikos bereitstellt.
- ▶ Die Verwaltung durch Landscape kann auch asynchron erfolgen. Wenn ein Benutzer vom Netzwerk getrennt ist, werden die nötigen Operationen durchgeführt, sobald er wieder online ist.

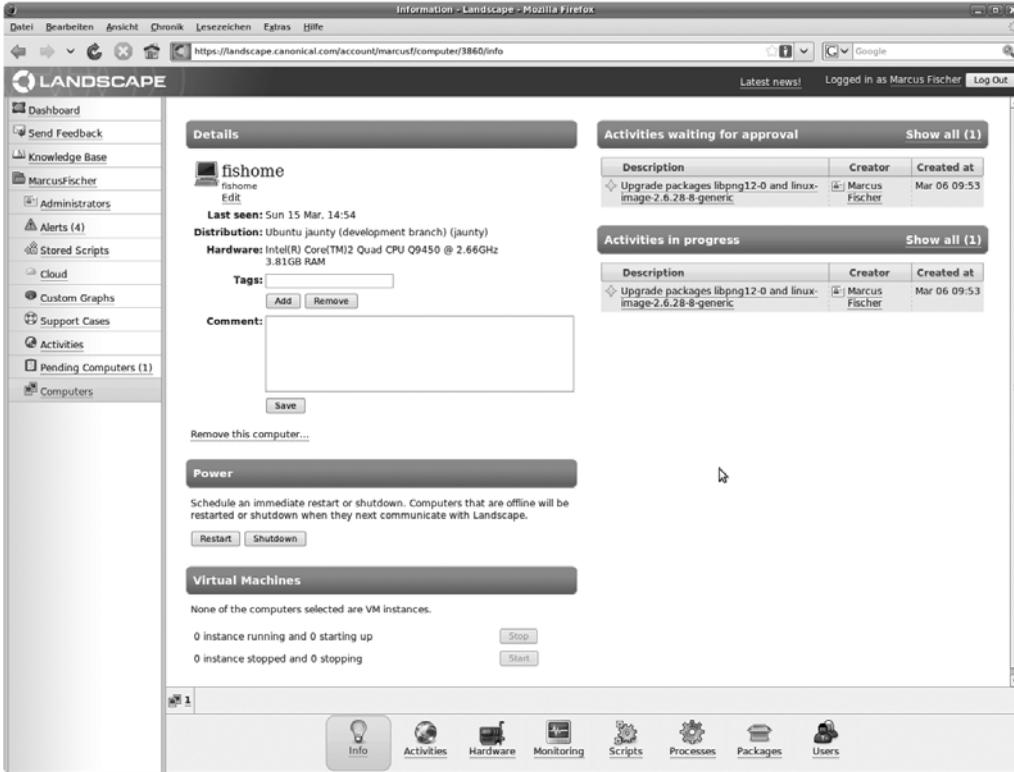


Abbildung 23.9 Innerhalb von »Landscape« erhalten Sie detaillierte Informationen über die verwalteten Computer.

23.3.2 Kontrolle

- ▶ Landscape überwacht kontinuierlich Ressourcenverbrauch, Stabilität und Leistungsfähigkeit des gesamten Netzwerks. Die Ergebnisse werden grafisch dargestellt, sodass der Administrator schnell etwaige Engpässe erkennen und beheben kann.
- ▶ Die laufenden Prozesse aller Rechner werden zentral verwaltet.
- ▶ Landscape liefert einen detaillierten Überblick über die verwendete Hardware im gesamten Netzwerk. Es meldet sogar eventuelle Veränderungen bei der Hardware einzelner Rechner.
- ▶ Landscape zeichnet alle sicherheitsrelevanten Ereignisse auf, selbst wenn ein Administrator lokal auf einem Rechner gearbeitet hat und dieser nicht über Landscape verwaltet wurde.
- ▶ Landscape bietet umfangreiche Informationen über verwendete und verfügbare Pakete aller Rechner.

»Bei der Eroberung des Weltraums sind zwei Probleme zu lösen:
die Schwerkraft und der Papierkrieg.
Mit der Schwerkraft wären wir fertig geworden.«

Wernher von Braun (1912–1977),
deutsch-amerikanischer Raketenforscher und Ingenieur

24 Netzwerke

Was Sie in diesem Kapitel erwartet

Linux ist ein Netzwerkbetriebssystem, sodass sich dieses Kapitel vorwiegend mit »zwischenmaschinellen Problemen« und deren Lösung beschäftigt. Beispielsweise lassen sich mit Ubuntu im Handumdrehen Serverdienste aller Art aufsetzen. So werden Sie nach der Lektüre dieses Kapitels in der Lage sein, DHCP-, Proxy- und DNS-Server zu installieren und zu konfigurieren. Dabei lernen Sie insbesondere auch das *Domain Name System (DNS)* kennen.

Das Domain Name System ist einer der grundlegenden Dienste im Internet. Seine wichtigste Aufgabe ist die Übersetzung von IP-Adressen in Rechnernamen (einschließlich Domain) und umgekehrt. Prinzipiell sind Rechner- und Domain-Namen nur dazu da, um den Benutzern und Systemverwaltern das Leben leichter zu machen. Das Internet würde auch ohne diese Namen auskommen. Wenn Sie etwas größere lokale Netzwerke zu administrieren haben, werden Sie den Einsatz eines Name-Servers schätzen. Dieser sorgt dafür, dass Sie die Clients des Netzwerks nicht mühsam von Hand mit IP-Adressen versehen müssen.

Bevor wir uns aber der Installation und Konfiguration der oben genannten Dienste zuwenden, werde ich Ihnen noch die Grundlagen von Netzwerken erläutern. Wenn Sie Begriffe wie *TCP/IP*, *Netzwerkbrücke* oder *Subnetzmaske* noch nicht genau einordnen können, dann werden Sie sehen, dass sich dieser Exkurs für Sie lohnt. Denn mit diesem Hintergrund werden Sie künftig in Ihrem Heimnetzwerk viele Dinge sehr bequem einrichten können.

Benötigtes Vorwissen

Sie sollten den grundlegenden Umgang mit der Shell beherrschen (siehe Kapitel 15, »Das Terminal«).

24.1 Grundlagen

Die Grundlagen von Netzwerken bilden die Protokolle. Mithilfe von Protokollen kommunizieren auch Ihre Rechner im Netzwerk, sodass sich ein Blick auf diese grundlegende Technologie lohnt.

TCP/IP

Linux verwendet standardmäßig das TCP/IP-Protokoll zur Übertragung von Informationen. Dieses Protokoll hat sich gegenüber den zunächst von Microsoft favorisierten Netzwerkprotokollen NetBEUI oder IPX/SPX auf breiter Front durchgesetzt. Folgende Parameter sind von Interesse:

► Die IP-Adresse

Nach dem derzeitigen Standard IPv4 benötigt jeder Rechner eine eindeutige 32-Bit-Adresse. Diese besteht aus vier aufeinanderfolgenden Zahlen im Bereich von 0 bis 255. Da dieser Zahlenbereich längst nicht ausreicht, um die mittlerweile existierenden Rechner zu katalogisieren, wurden verschiedene Netzwerktypen definiert (siehe Tabelle 24.1). Im Heimnetzbereich haben sich Adressen aus dem Bereich 192.168.1.x durchgesetzt, also z. B. die vielfach bemühte Adresse 192.168.1.1.

In den Startlöchern steht derweil schon der neue Standard IPv6, der einen größeren Pool von Netzwerkadressen bietet und vom Linux-Kernel bereits voll unterstützt wird.

► Die Subnetzmaske

Die Subnetzmaske gibt an, welcher Teil der Adresse eines Rechners zur Rechneridentifikationsnummer zählt und welcher Teil das Netzwerk selbst klassifiziert. Für die oben definierte Netzwerkadresse 192.168.0.1 würde eine Netzwerkmaske von 255.255.255.0 bedeuten, dass sämtliche Rechner des Netzes in den ersten drei Bytes übereinstimmen. Hat man mehr als 256 Rechner, so empfiehlt es sich, auf ein höherwertiges Netz mit der Netzmaske 255.255.0.0 zu migrieren, um die Kombinationsmöglichkeiten des dritten Bytes hinzuzufügen.

► Die Routing-Tabelle

Die Routing-Tabelle gibt an, welche Netzwerke vom Rechner aus »betreten« werden dürfen bzw. aus welchen Netzen der Rechner Anfragen beantworten soll. Routing ist insbesondere dann von Interesse, wenn ein Rechner in einem heimischen Netzwerk als Internet-Gateway fungieren soll.

	Klasse A	Klasse B	Klasse C
Adressbereich	10.0.0.0 – 10.255.255.255	172.16.0.0 – 172.31.255.255	192.168.0.0 – 192.168.255.255
Rechneranzahl pro Netzwerk	16,7 Millionen	65536	256
Subnetz	255.0.0.0	255.255.0.0	255.255.255.0

Tabelle 24.1 Übersicht über die privaten Netzwerkklassen unter IPv4

Rechner in einem anderen Subnetz erreichen

Nun kann es vorkommen, dass Sie an ein Netzwerk angeschlossen sind, das das Subnetz 192.168.0.x verwendet, Sie aber Ihren persönlichen Rechner lieber mit der IP-Adresse 192.168.1.1 versehen möchten. In diesem Fall müssen die beiden Subnetze miteinander verbunden werden. Diese Verbindung geschieht am einfachsten über die Erweiterung der Subnetzmaske in der Gestalt, dass beide Netzwerke erreicht werden können.

Eine manuelle Konfiguration kann auf der Kommandozeile mit dem Befehl `ifconfig` vorgenommen werden:

```
sudo ifconfig eth0 192.168.1.1 netmask 255.255.0.0
```

Anschließend muss das Netzwerk neu gestartet werden:

```
sudo /etc/init.d/networking restart
```

Selbstverständlich können Sie die obige Einstellung auch mit dem grafischen Netzkonfigurationswerkzeug vornehmen. Um den Linux-Rechner von einem anderen Netzwerkteilnehmer aus erreichen zu können, muss dort die Subnetzmaske entsprechend gesetzt werden. Dies ist ein eher künstliches Beispiel, um Ihnen die Technik des Routings zu verdeutlichen.

Eine Brücke zwischen zwei Netzen aufbauen

Meist verwendet man die oben beschriebene Lösung aus Sicherheitsgründen nicht, da man zwei Netzwerke logisch und physikalisch trennen möchte. Ein mögliches Beispiel wäre ein aus zwei Segmenten bestehendes Verwaltungsnetzwerk einer öffentlichen Institution. Beide Segmente sollen zwar miteinander kommunizieren, aber logisch voneinander getrennt sein. In diesem Fall setzt man einen Rechner als *Bridge* (Brücke) ein, der über zwei Netzwerkkarten verfügt, die mit den beiden einzelnen Netzwerken verbunden sind.

Für das folgende Beispiel nehmen wir an, dass den beiden Karten im Bridge-Rechner die Netzwerkadresse 192.168.1.9 bzw. 192.168.0.9 zugewiesen wurde. Die Subnetze liegen entsprechend auf 192.168.1.0 und 192.168.0.0.

IP-Forwarding

Zunächst ist es notwendig, für derartige Experimente das IP-Forwarding auf dem Bridge-Rechner zu aktivieren. Dies geschieht idealerweise in einer Root-Konsole mit dem folgenden Befehl:

```
sudo -s
root# sudo echo 1 > /proc/sys/net/ipv4/ip_forward
```

Ob der Befehl erfolgreich war, zeigt ein:

```
root# cat /proc/sys/net/ipv4/ip_forward
```

Hier sollte nun eine »1« ausgegeben werden. Nun muss die Routing-Tabelle auf der Bridge wie folgt ergänzt werden:

```
root# route add -net 192.168.1.0 netmask 255.255.255.0 gw 192.168.1.9
root# route add -net 192.168.0.0 netmask 255.255.255.0 gw 192.168.0.9
```

Der Bridge-Rechner fungiert in diesem Fall als Gateway (gw) zwischen den beiden Subnetzen. Mit dem Befehl `route` überprüfen Sie, ob die Routing-Tabelle erfolgreich geändert wurde. Schließlich können Sie abschließend testen, ob sich die Rechner gegenseitig »anpingen« lassen.

DHCP

DHCP ist ein Protokoll, mit dem die Netzwerkkonfiguration eines Rechners (des DHCP-Clients) automatisch durch einen DHCP-Server festgelegt werden kann. Dies funktioniert für die IP-Adresse, das Gateway, den DNS-Server, NetBEUI, WinS und so weiter. Für uns ist allerdings nur der IP-Anteil von Interesse. Obwohl man das noch nicht sonderlich betonen muss, beschränken sie sich noch auf IPv4, das aktuell verwendete IP-Protokoll.

Eines der bemerkenswerten Features von DHCP ist, dass es dem Client eine IP-Adresse zuweisen kann. Diese Adresse kann so konfiguriert werden, dass ein Client immer die gleiche Adresse bekommt. In großen Netzen kann das aber unpraktikabel sein; es geht auch schief, wenn es wenige Adressen, aber viele Clients gibt, von denen immer nur ein Teil läuft. Daher kann DHCP vorgegebene Bereiche von Adressen verwalten und dem Client eine freie Adresse aus einem dieser Bereiche zuweisen. Der Client hat dann bei jedem Start eine andere IP-Adresse, doch ist das meist ohne Bedeutung. Die meisten von Ihnen werden dieses Feature von Ihrem Internet-Zugang her kennen, wo man auch bei jeder Einwahl eine andere IP-Adresse erhält.

Gültigkeitsdauer

Ein weiteres Feature von DHCP ist, dass die vergebene IP-Adresse eine Gültigkeitsdauer hat. Diese kann bei wenigen Stunden liegen, in manchen Netzen auch bei einem Jahr, um möglichst immer dieselbe Adresse an einen Client zu vergeben. Beim Booten holt sich der Client immer eine Adresse vom Server. Ist der Client noch in Betrieb, wenn die Gültigkeit abläuft (so etwas soll besonders bei Linux-Clients vorkommen), dann versucht der Client automatisch, sie zu verlängern. Der Benutzer merkt davon nichts.

Das Standardpaket unter Linux ist *dhcpd*. Einfacher geht die Einrichtung des Name-Server-Dienstes aber mit dem Paket *dnsmasq*, das im *Universe*-Repository zu finden ist. Sie installieren *dnsmasq* über:

```
sudo apt-get install dnsmasq
```

Das Programmpaket beinhaltet unter anderem auch einen Name-Server-Forwarder, sodass sämtliche lokalen Rechner auch noch mit dem richtigen Name-Server versorgt werden. *Dnsmasq* leitet Anfragen nach externen Adressen an den Name-Server weiter, der in der Datei */etc/resolv.conf* definiert wurde. Sie unterscheiden im Folgenden zwei verschiedene Konfigurationsszenarien.

Konfiguration als einfacher DNS-Server

Dnsmasq greift zur lokalen Namensauflösung auf */etc/hosts* zurück. Darin sind die im Netzwerk befindlichen Rechner einzutragen:

```
# Auszug aus /etc/hosts auf dem Server
192.168.0.1 server.heimnetz.de server # Server
192.168.0.2 desktop.heimnetz.de desktop # Desktop-PC
192.168.0.3 laptop.heimnetz.de laptop # Laptop
```

Soll *dnsmasq* nur als DNS arbeiten, ist die Konfiguration auf dem Server damit beendet. Auf der Client-Seite müssen Sie in der Datei */etc/resolv.conf* den Server als DNS eintragen:

```
# Auszug aus /etc/resolv.conf auf dem Client
search heimnetz.de
nameserver 192.168.0.1
```

Dadurch wird dann insbesondere auch der DNS-Eintrag des Providers weitergereicht, der sich auf dem Server befindet.

Ein DNS-Server ist nicht unbedingt erforderlich, um ein privates Netz zu betreiben. Bei kleinen Netzen mit zwei bis fünf Rechnern (oder auch mehr) ist es meist einfacher, die Namen bei allen Rechnern in */etc/hosts* einzutragen. Dies erfordert zwar bei Namens- oder Adressänderungen Änderungen auf allen Rechnern, doch das lässt sich gegebenenfalls automatisieren.

In Abschnitt 24.4, »Domain Name System (DNS) Server«, auf Seite 822 werden Sie sich näher mit der Installation eines freien DNS-Servers beschäftigen.

Konfiguration als DHCP-Server

Spätestens dann, wenn die Anzahl der Rechner im lokalen Netz zweistellig wird, fährt man mit einem DHCP-Server besser. Dieser verteilt dynamische IP-Adressen an die im Netz befindlichen PCs, ungefähr so, wie das bei der Einwahl zu Ihrem Internetprovider auch geschieht. Die Konfiguration ist ein wenig aufwendiger.

Zunächst bearbeiten Sie die Datei */etc/dnsmasq.conf*:

```
# Auszug aus /etc/dnsmasq.conf
# Bereich, aus dem dnsmasq die IP-Adressen verteilt
dhcp-range=192.168.0.41,192.168.0.50,12h
# 12h ist die Lease-Time
```

MAC-Adressen nutzen

Wenn man möchte, dass einzelne Clients immer die gleiche IP-Adresse bekommen, so lässt sich das über folgenden Eintrag mithilfe der MAC-Hardware-Adressen realisieren:

```
dhcp-host=00:0E:A6:86:03:CF,
laptop,192.168.0.3,infinite
```

In diesem Fall wird die Hardware-Adresse der Netzwerk-Hardware fest mit der obigen IP-Adresse verknüpft. Die Hardware-Adresse fragen Sie durch den Befehl *ifconfig* auf dem entsprechenden Rechner ab:

```
user$ ifconfig
eth0 Hardware Adresse 00:0E:A6:86:03:CF
```

Wer im Besitz eines Laptops ist, der wechselweise per Ethernet-Kabel oder WLAN mit dem Netz zu verbinden ist, kann folgende Einstellung vornehmen:

```
dhcp-host=00:00:F0:71:EE:74,link,infinite
dhcp-host=00:0E:35:22:9D:1B,link,infinite
```

So werden demselben physikalischen Gerät in Abhängigkeit von dem genutzten Device unterschiedliche Adressen zugeteilt. Der DHCP-Server kann seinen Clients weitere Informationen übermitteln, beispielsweise die Adresse eines weiteren Rechners, der als Internet-Gateway agiert:

```
# Syntax: Optionsnummer, Adresse
dhcp-option=3,192.168.1.1
```

Mehr zu der Zuordnung der Optionsnummern entnehmen Sie den Kommentaren in der Datei */etc/dnsmasq.conf*. Ein Zeit-Server zum Abgleich der lokalen Zeit wird schließlich folgendermaßen eingetragen:

```
dhcp-option=42,192.53.103.103
# Timeserver ptbtime1.ptb.de
```

In diesem Fall wurde der Stratum1-Server der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt Braunschweig zum Zeitabgleich definiert. Apropos Zeit-Server: In der »normalen« Ubuntu-Installation wird automatisch der Abgleich der lokalen Zeit mit dem Ubuntu-Zeit-Server *ntp.ubuntu.com* eingestellt. Dieser Server wird in der Datei */etc/default/ntpdate* definiert. Hier ist es sicherlich ratsam, einen lokalen Server wie z. B. den oben angegebenen zu definieren.

24.2 Netzwerkverwaltung

Prüfen der eigenen Netzwerkschnittstellen mit `ifconfig`

Bereits in Abschnitt 17.2 auf Seite 513 wurde der Befehl `ifconfig` zum Testen der erfolgreich konfigurierten Netzwerkschnittstelle vorgestellt. Eine Alternative dazu ist das universelle Kommando `ip`, mit dem sämtliche oben beschriebenen Parameter konfiguriert werden können:

```
ip addr
1: lo: <LOOPBACK,UP> mtu 16436 qdisc noqueue
...
2: eth0: <BROADCAST,MULTICAST,UP> mtu 1500 qdisc
...
    inet 192.168.0.1/24 brd 192.168.0.255 scope eth0
    inet6 fe80::20e:a6ff:fe86:3cf/64 scope link
    valid_lft forever preferred_lft forever
```

Im vorliegenden Fall wurden das Loopback-Device *lo* sowie eine Netzwerkkarte unter der Adresse 192.168.0.1 erkannt. Die Netzmaske wurde im Fall der *eth0*-Schnittstelle in der Kurzform */24* angegeben.

Tipp 219: Erreichbarkeit einer Netzwerkadresse prüfen

Mit dem Befehl `ping` können Sie andere Rechner (auch im gleichen Netzwerk) kontaktieren. Wenn Sie das Kommando ohne weitere Optionen verwenden, werden kontinuierlich kleine Datenpakete an den spezifizierten Rechner versandt – der andere Rechner wird »angepingt«. Wenn Sie dies beenden möchten, benutzen Sie die Tastenkombination `(Strg) + (C)`. Mit der Option `-c (count)` können Sie die Anzahl der zu verschickenden Datenpakete definieren, sodass Sie das *Pingen* nicht abbrechen müssen:

```
ping -c 5 192.168.0.103
```

Eine typische Ausgabe sieht folgendermaßen aus:

```
64 bytes from 192.168.0.103: icmp_seq=1 ttl=128
time=0.154 ms
...
5 packets transmitted, 5 received, 0% packet loss,
time 4000 ms
```

Interessant ist hier zum Abschätzen der Netzwerk-Performance die Angabe der Antwortzeit (in diesem Fall 0.154 ms) sowie der Anteil der verlorenen Pakete (in diesem Fall 0 %). Das vorliegende Netzwerk zeigt somit eine gute Performance. Wenn Sie eine akustische Rückmeldung wünschen, verwenden Sie die Option `-a (audible)` – besonders praktisch, wenn man unter dem Tisch nach nicht angeschlossenen Netzkabeln sucht und den Bildschirm nicht im Blick hat.

Kommando	Bedeutung
<code>ping <yahoo.com></code>	Testen der Internet-Verbindung
<code>traceroute <yahoo.com></code>	Tracen der IP-Pakete
<code>ifconfig</code>	Testen der Host-Konfiguration
<code>route -n</code>	Testen der Routing-Konfiguration

Tabelle 24.2 Grundlagen – Prüfung des Netzwerks

Um jetzt die Netzwerkkonfiguration zu ändern, müssen Sie die Datei `/etc/network/interfaces` bearbeiten. Im Ausgangszustand, also bei der Vergabe der Adresse per DHCP, sieht diese so aus:

```
# The loopback network interface
auto lo

iface lo inet loopback

# The primary network interface
auto eth0

iface eth0 inet dhcp
```

Die Zeile `auto eth0` sorgt dafür, dass die Schnittstelle automatisch gestartet wird. Das `dhcp` in der letzten Zeile sorgt für den automatischen Empfang einer Netzwerkadresse von einem anderen Server oder einem Router.

Um die Adresse statisch zu vergeben, muss der Eintrag für `eth0` so lauten:

```
auto eth0
iface eth0 inet static
address 192.168.0.254
netmask 255.255.255.0
gateway 192.168.0.1
```

Das `dhcp` wird schlicht durch ein `static` ersetzt, und in den Zeilen darunter wird die Adresse zugeteilt. Die Angaben sollten natürlich an den jeweiligen Standort angepasst werden. Nachdem Sie die Einträge vorgenommen haben, können Sie die Datei speichern und schließen.

Um auf das Internet zuzugreifen, fehlt noch der Eintrag für einen DNS-Server. Diesen tragen Sie in der Datei `/etc/resolv.conf` ein. Dazu reicht eine Zeile mit:

```
nameserver 192.168.0.1
```

In der Regel ist das ebenfalls die Adresse des Routers, die oben schon als `gateway` angegeben wurde. Falls Änderungen gemacht wurden, muss das Netzwerk noch einmal neu gestartet werden:

```
sudo /etc/init.d/networking restart
```

24.3 Proxy-Server

Mithilfe des Web-Proxys *Squid* lässt sich der Internetzugang für mehrere PCs in einem lokalen Netz dadurch beschleunigen, dass man die aufgerufenen Seiten temporär in einem sogenannten Cache abspeichert. Wird von einem Client-PC aus eine Seite aufgerufen, so geht die Anfrage bei Nutzung von *Squid* zunächst an den Proxy. Dieser schaut nach, ob die gewünschte Seite bereits in seinem Cache zur Verfügung steht und ob deren Inhalt noch aktuell ist. Auf diese Weise lassen sich Internetinhalte effektiver in einem LAN verteilen.

Sie installieren den Web-Proxy *Squid* unter Ubuntu mithilfe des folgenden Pakets:

- ▶ *squid*

Folgende Konfigurationsschritte sind durchzuführen, um *Squid* von jedem PC im angeschlossenen LAN nutzen zu können:

- ▶ Bearbeiten Sie zunächst auf dem Server, auf dem der Proxy installiert ist, die Datei `/etc/squid/squid.conf`:

```
# Auszug aus /etc/squid/squid.conf
# Privatem Netzwerk den Zugriff gestatten
acl mein_netzwerk src 192.168.0.0/24
http_access allow mein_netzwerk
# Der Rest der Welt bleibt draußen
http_access deny all
```

- Im vorliegenden Fall wird dem kompletten Netzwerk 192.168.0.x erlaubt, auf den Proxy zuzugreifen. Mit dem Parameter `acl` wird dabei die Zugriffsregel gesetzt. Nach jeder Änderung an der Konfigurationsdatei müssen Sie den *Squid*-Proxy neu starten:

```
user$ sudo service squid restart
squid start/running, process 3390
```

Konfiguration der Clients

Die Konfiguration der Clients erfolgt innerhalb des jeweils verwendeten Browsers. Suchen Sie zu diesem Zweck in Ihrem Browser ein Untermenü, in dem der Zugang per Proxy definiert werden kann. Im *Firefox* ist der Button **EINSTELLUNGEN** unter **BEARBEITEN • EINSTELLUNGEN • ERWEITERT • NETZWERK** neben dem Eintrag **FESTLEGEN, WIE SICH FIREFOX MIT DEM INTERNET VERBINDET** zu finden. Im *Konqueror* finden Sie die Proxy-Einstellungen unter **EINSTELLUNGEN • KONQUEROR EINRICHTEN • PROXY EINSTELLUNGEN MANUELL VORNEHMEN**. Die Nutzer des *Internet Explorers* auf im Netz befindlichen Windows-PCs stellen den Proxy unter **EXTRAS • INTERNETOPTIONEN • VERBINDUNGEN • LAN-EINSTELLUNGEN** ein.

Zur Nutzung des *Squid*-Proxys tragen Sie dann einfach an den oben beschriebenen Stellen die IP-Adresse des Servers sowie die Portnummer 3128 ein (Abbildung 24.1).

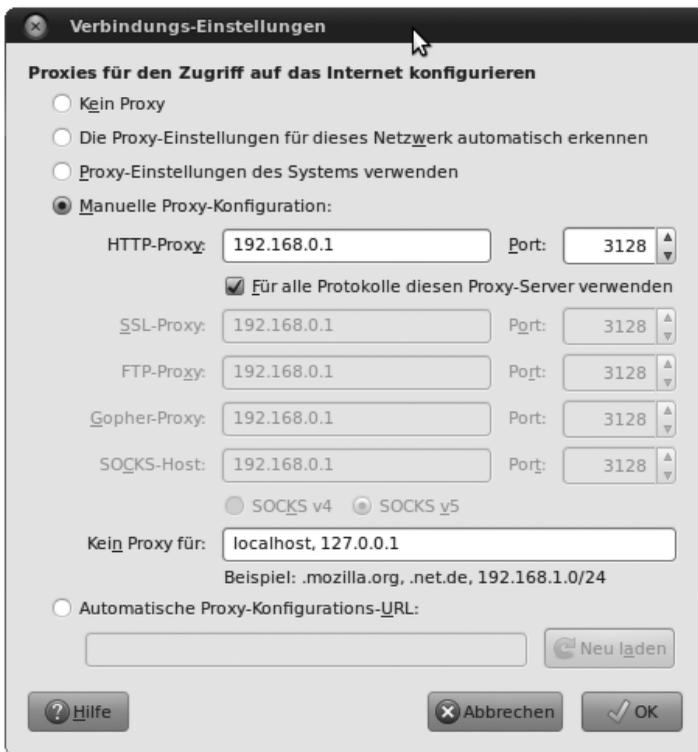


Abbildung 24.1 Definition eines Proxys in »Firefox«

Sind Sie gar Administrator eines Internetserverns innerhalb einer öffentlichen Institution, so ist das Filtern von Web-Inhalten eine weitere, vordringliche Aufgabe. Zu diesem Zweck lassen sich innerhalb der *Squid*-Konfigurationsdatei reguläre Ausdrücke oder ganze Domänen definieren, bei deren Aufruf entsprechende Seiten gesperrt werden. Besonders einfach lässt sich die aktive Filterung von Webinhalten mithilfe des Pakets *dansguardian* realisieren.

24.4 Domain Name System (DNS) Server

Sie können ein freien DNS-Server für Linux mithilfe von BIND (Berkeley Internet Name Domain) einrichten. Nachfolgend erfahren Sie, wie Sie einen Name-Server für eine eigene Domain einrichten, die entweder weltweite oder private IP-Adressen besitzen kann.

24.4.1 BIND-Konfiguration

Im beschriebenen Beispiel gibt es zwei Subnetze im lokalen Netz. Sie können anhand dieses Beispiels natürlich BIND auch in einem einfachen lokalen Netz oder einem Netz mit mehr als zwei Subnetzen einrichten, indem Sie die Konfiguration für ein Subnetz weglassen oder sie für ein drittes vornehmen.

Die wichtigsten Eckdaten für die Konfiguration sind:

- ▶ zwei lokale Netze mit den Adressen 172.30.2.x und 172.30.3.x
- ▶ ein Router (*router.artemis.home*), der die beiden Netze verbindet
- ▶ ein nicht permanenter Internetzugang über den Server
- ▶ der Server 'hermes.artemis.home' (mit BIND 8.1) mit der IP-Adresse 173.30.2.1 und gleichzeitig mit der dynamischen Adresse 'hermes.mars.de'

Resolver

Der Resolver verwendet die Dateien */etc/hosts*, */etc/host.conf* und */etc/resolv.conf*. Mit *libc6*, die in allen Distributionen mittlerweile Standard ist, kommt noch */etc/nsswitch.conf* hinzu.

Die Konfiguration des DNS-Servers erfolgt in diesem Beispiel in der Reihenfolge, wie sie in */etc/hosts* angegeben ist. So können auch Namen, die außerhalb der privaten Domain liegen, ohne Befragen eines externen Name-Servers aufgelöst werden.

```
order    hosts, bind
multi   on
hosts:  files dns
```

Obwohl in dieser Datei recht viel stehen kann (siehe die Manpage), genügt uns eine einzige Zeile. Diese legt im Prinzip dasselbe fest wie */etc/host.conf*. Sie ist nicht nötig auf älteren Systemen, die *libc5* verwenden.

Dies sind die wenigen verbleibenden Einträge in */etc/hosts*. Auf die Zeile mit 127.0.0.1 kann man im Prinzip auch noch verzichten. Doch es ist wahrscheinlich effizienter, die häufig gebrauchte Adresse von *localhost* aus der Datei zu lesen, als sie von einem DNS-Server zu erfragen.

Der Eintrag *hermes.mars.de* sorgt dafür, dass kein externer Name-Server gefragt wird, da diesem Namen ja eigentlich keine statische IP-Adresse zugeordnet ist. Dies kann Telefonkosten sparen, wenn man z. B. per UMTS ins Internet geht.

```
# host database
127.0.0.1      localhost loopback
172.30.2.1    hermes.mars.de
```

Die private Domain (172.30.x.x) habe ich *artemis.home* getauft. Der Name-Server-Eintrag dürfte offensichtlich sein. »home« ist keine offizielle TLD (Top Level Domain), d. h., Namenskonflikte mit Servern, die im Internet erreichbar sind, sind ausgeschlossen.

```
domain artemis.home
nameserver 172.30.2.1
```

Die Konfigurationsdatei von BIND

Hier der Inhalt der Konfigurationsdatei von BIND */etc/named.conf*. Dieser Name ist fest vorgegeben. Er könnte auch ein Link auf */var/named/conf* sein. Frühere Versionen von BIND (vor 8.1) verwendeten die Datei */etc/named.boot*.

```
options
    directory "/var/named";
    forward only;
    forwarders
        212.227.14.1;
    ;
;

zone "artemis.home"
    type master;
    file "named.artemis.home";
;

zone "2.30.172.in-addr.arpa"
    type master;
    file "named.172.30.2";
;

zone "3.30.172.in-addr.arpa"
    type master;
    file "named.172.30.3";
;

zone "0.0.127.in-addr.arpa"
    type master;
```

```

        file "named.127.0.0";
;

zone "."
    type hint;
    file "root.cache";
;

```

Diese Datei besagt Folgendes:

- ▶ Alle weiteren Konfigurationsdateien werden in */var/named* gefunden.
- ▶ Es sind sog. Primary-Name-Server für die Zonen *artemis.home* sowie 172.30.2, 172.30.3 und 127.0.0 (für den Reverse Lookup) vorhanden. Die entsprechenden Konfigurationsdateien sind *named.artemis.home*, *named.173.30.2*, *named.172.30.3* und *named.127.0.0* (frei wählbar).
- ▶ Anfragen, die nicht beantwortet werden können, werden an die Systeme weitergeleitet, die in *forwarders* genannt sind.
- ▶ Die Root-Name-Server stehen in *root.cache*. Diese Datei ist allerdings leer, da alle Anfragen über die *forwarders* abgewickelt werden.
- ▶ Die Option *forward only* ist notwendig, sonst werden unbekannte Adressen überhaupt nicht aufgelöst.

named.artemis.home enthält alle Namen des lokalen Netzes, inklusive des lokalen Hosts und des Loop Back. Der SOA-Record muss immer vorhanden sein, ebenso der NS-Record.

Der Name *postmaster.hermes.artemis.home* ist der administrative Kontakt, der mit einer real existierenden E-Mail-Adresse *postmaster@hermes.artemis.home* korrespondiert. In einem offiziellen Netz müsste dies natürlich eine offiziell erreichbare E-Mail-Adresse sein. Meist wird *hostmaster@...* verwendet.

Die Seriennummer *serial* ist eine willkürliche Zahl, die bei jeder Änderung hochgezählt werden sollte. Eine gute Möglichkeit ist die hier gezeigte Konvention, das Datum der Änderung (20090502) und eine laufende Nummer aus zwei Ziffern (02) zu verwenden. Das \$TTL 86400 gibt an, wie lange ein Eintrag im Cache behalten wird. Überall dort, wo ein Hostname ohne abschließenden Punkt steht, wird automatisch *.artemis.home* ergänzt. Statt *localhost* könnte man also auch Folgendes schreiben: *localhost.artemis.home*. Beachten Sie den Punkt am Ende! Fehlt der Punkt, wird nochmals *.artemis.home* angehängt.

```

$TTL 86400

@      IN      SOA      hermes      postmaster.hermes (
        2009050202 10800 1800 3600000 259200 )

@                                  IN      NS       hermes

localhost      IN      A       127.0.0.1
loopback       IN      CNAME   localhost

```

```

hermes      IN      A       172.30.2.1
router     IN      A       172.30.2.2
zeus       IN      A       172.30.2.3
router     IN      A       172.30.3.1
venus      IN      A       172.30.3.2

```

Tipp 220: Syslog und mehrere Pipes

Programme schreiben in das Syslog, indem sie in die Pipe `/dev/log` schreiben. Diese ist von Syslog angelegt. Unser eingesperrestes BIND kann aber nicht auf `/dev/log` zugreifen. Doch zum Glück kann man Syslog dazu bringen, mehrere solche Pipes anzulegen. Da wir eine Pipe in `/home/dns/dev` benötigen, fügen Sie in dem rc-Skript, in dem Syslog gestartet wird (z. B. `/etc/init.d/syslog`), die Argumente `-a /home/dns/dev/log` hinzu. Dann stoppen Sie Syslog und starten es wieder. Die Änderung ist nun aktiv.

24.4.2 DNS-Zonen

Diese Datei ergibt sich in offensichtlicher Weise aus `named.artemis.home`, jedoch sind `localhost` und die Hosts im Subnetz `172.30.3.x` hier nicht enthalten, da sie in anderen Zonen liegen als `172.30.2.x`. Hier treiben wir es mit den Abkürzungen auf die Spitze. Sie definieren mit `$ORIGIN`, was an die Einträge auf der linken Seite angehängt werden soll (natürlich nur, wenn diese keinen Punkt am Ende haben). Aus der simplen `1` wird dadurch `1.2.30.172.in-addr.arpa.`, was für die IP-Adresse `172.30.2.1` steht.

```
$TTL 86400
```

```
@      IN      SOA     hermes      postmaster.hermes.artemis.home. (
      1999010902 10800 1800 3600000 259200 )
```

```
@              IN      NS      hermes.artemis.home.
```

```
1              IN      PTR     hermes.artemis.home.
2              IN      PTR     router.artemis.home.
3              IN      PTR     asterix.artemis.home.
4              IN      PTR     obelix.artemis.home.
```

und

```
$TTL 86400
```

```
@      IN      SOA     hermes      postmaster.hermes.artemis.home. (
      1999010902 10800 1800 3600000 259200 )
```

```
@              IN      NS      hermes.artemis.home.
```

```
1              IN      PTR     router.artemis.home.
2              IN      PTR     venus.artemis.home.
```

Das ist dasselbe wie oben, also für die Zone `127.0.0`, die nur `localhost` enthält.

```
$TTL 86400
@      IN      SOA      hermes      postmaster.hermes.artemis.home. (
      1997110901 10800 1800 3600000 259200 )

@              IN      NS      hermes.artemis.home.

1.0.0.127.in-addr.arpa. IN      PTR      localhost.artemis.home.
```

24.4.3 Sekundärer Name-Server

Ein sekundärer Name-Server erhöht die Fehlertoleranz, da er bei einem Ausfall des primären Servers dessen Aufgaben übernehmen kann. Es wird dieselbe Konfiguration verwendet wie oben beschrieben. In diesem Beispiel nehme ich an, dass der sekundäre Name-Server die Adresse 172.30.2.4 hat.

Resolver

Auf allen Rechnern muss die Datei */etc/resolv.conf* um die Adresse des sekundären Name-Servers ergänzt werden. Das Resultat ist:

```
domain artemis.home
nameserver 172.30.2.1
nameserver 172.30.2.4
```

Das Einrichten des sekundären Name-Servers erfordert drei einfache Schritte:

1. Anlegen des Verzeichnisses */var/named*:

```
mkdir /var/named
```

2. Anlegen der Datei */var/named/root.cache*:

```
touch /var/named/root.cache
```

3. Kopieren der Datei */etc/named.conf* vom primären Name-Server. Diese Datei muss geringfügig abgeändert werden. Ersetzen Sie alle Zeilen `type master;` durch `type slave;`. Dann ergänzen Sie jede Zone außer "." durch eine Zeile `masters 172.30.2.1;`.

```
options
    directory "/var/named";
    forward only;
    forwarders
        212.227.14.1;
    ;

zone "artemis.home"
    type slave;
    file "named.artemis.home";
    masters 172.30.2.1; ;
```

```

;

zone "2.30.172.in-addr.arpa"
    type slave;
    file "named.172.30.2";
    masters 172.30.2.1; ;

;

zone "3.30.172.in-addr.arpa"
    type slave;
    file "named.172.30.3";
    masters 172.30.2.1; ;

;

zone "0.0.127.in-addr.arpa"
    type slave;
    file "named.127.0.0";
    masters 172.30.2.1; ;

;

zone "."
    type hint;
    file "root.cache";

;

```

Die `file`-Einträge haben in dieser Datei eine andere Bedeutung als beim primären Name-Server. Sie müssen beim sekundären Name-Server nicht vorhanden sein, jedoch kann der Server, wenn er beendet wird, seine Zonen-Informationen in diese Dateien schreiben, um den nächsten Start zu beschleunigen. Nun muss der Name-Server nur noch gestartet werden. Vergessen Sie nicht, in den Init-Files für einen automatischen Start zu sorgen!

Sie testen den neuen Name-Server, indem Sie den alten Name-Server stoppen. Dann führen Sie `ping` und `nslookup` von verschiedenen Rechnern und mit verschiedenen Zieladressen aus. Starten Sie anschließend den alten Name-Server wieder. Ihr Netz ist jetzt gegen den Ausfall eines Name-Servers gesichert.

24.4.4 BIND absichern

Der DNS-Server BIND, die am weitesten verbreitete Implementierung von DNS, hat eine lange Historie von Sicherheitslücken. Diese waren teilweise besonders fatal, weil DNS mit Root-Rechten lief. Das war notwendig, da der Port des DNS-Protokolls, Port 53, nur von Root geöffnet werden kann.

Dieser Abschnitt zeigt, wie Sie BIND die Root-Rechte nehmen und wie Sie andere Aspekte des Servers sicherer machen.

Sollten Sie noch nicht die Version 8.2.3 von BIND nutzen, dann ist es höchste Zeit für ein Update. Version 8.2.3 ist derzeit die einzige Version 8.x, die keine bekannten Sicherheitslücken hat. Es

gibt zwar bereits die Versionen 9.0 und 9.1, doch sind diese im Moment noch nicht zu empfehlen. BIND 9.x ist eine komplette Neuimplementierung mit ihren eigenen Kinderkrankheiten.

Seit Version 8.2 ist BIND in der Lage, nach dem Binden von Port 53 die Root-Rechte abzugeben und als normaler Benutzer weiterzumachen. Zusätzlich kann er in ein bestimmtes Verzeichnis wechseln und dort ein `chroot` ausführen, um dieses Verzeichnis niemals mehr zu verlassen.

Das Abgeben der Root-Rechte ist ohne nennenswerten Aufwand machbar. Sie legen einen Benutzer und eine Gruppe *dns* an. Starten Sie *named* mit der Option `-u dns`. Das einzige Problem, dem Sie jetzt gegenüberstehen könnten, ist, dass *named* nun nicht mehr ausreichende Rechte in seinen Verzeichnissen hat. Deswegen schieben Sie noch ein `chown`-Kommando nach:

```
groupadd -g 150 dns
useradd -u 150 -g 150 -M -s /bin/false dns chown -R dns.dns /var/named
```

Wenn nun noch die Datei `/etc/named.conf` für *dns* lesbar ist, haben Sie es geschafft. Achten Sie auf die Log-Ausgaben in `/var/log/messages`, um zu sehen, ob nichts schiefgegangen ist. In den obigen Kommandos bin ich davon ausgegangen, dass BIND die Standard-Pfade verwendet. Die Nummern für Benutzer und Gruppe *dns* sind natürlich nur Beispiele.

Entwurzelung

Die obige Schnellmaßnahme schützt Sie davor, dass ein Angreifer unmittelbar Root-Rechte erlangen kann. Doch das ist nicht genug. Nun müssen Sie *named* aus seinen Standard-Pfaden entfernen und in eine *chroot*-Umgebung einbinden. Die *chroot*-Umgebung ist nichts anderes als eine abgemagerte Dateihierarchie, in der sich nur *named* und die von ihm benötigten weiteren Dateien befinden. Durch den Systemaufruf `chroot(2)` kann sich ein Programm selbst in dieser Umgebung einsperren und dann nie mehr daraus entweichen. Eine »Flucht« könnte allenfalls auf sehr trickreichen Wegen gelingen, wenn das Programm Root-Rechte hat. Diese sollten Sie ihm wie oben beschrieben nehmen.

Die *chroot*-Umgebung muss in irgendeinem Verzeichnis im normalen Dateisystem ihren Ursprung haben. Ich habe dafür `/home/dns` gewählt. Wenn Sie »von außen« eine Datei `/home/dns/etc/localtime` sehen, dann sieht ein Programm nach dem Ausführen von `chroot /home/dns` diese als `/etc/localtime`.

Der Nachteil einer *chroot*-Umgebung ist die Duplizierung einiger Dateien, darunter auch *libc*. Dies belegt zusätzlichen Platz auf der Festplatte, doch auf einem Name-Server dürfte davon genug zur Verfügung stehen.

Mit folgenden einfachen Schritten legen Sie die komplette *chroot*-Umgebung an:

```
mkdir -m 0700 /home/dns
mkdir -m 0755 /home/dns/etc
mkdir -m 0755 /home/dns/lib
mkdir -m 0755 /home/dns/dev
mkdir -m 0755 /home/dns/usr
mkdir -m 0755 /home/dns/usr/sbin
mkdir -m 0755 /home/dns/var
```

```

mkdir -m 0755 /home/dns/var/named
mkdir -m 0755 /home/dns/var/run
mknod -m 666 /home/dns/dev/null c 1 3
cp /etc/localtime /home/dns/etc/
cp /etc/named.conf /home/dns/etc/
cp /var/named/* /home/dns/var/named
chown -R dns:dns /home/dns/var/named /home/dns/var/run
cp /usr/sbin/named,named-xfer /home/dns/usr/sbin
cp /lib/libc.so.6 /home/dns/lib
cp /lib/libpthread.so.0 /home/dns/lib
cp /lib/libnsl.so.1 /home/dns/lib
cp /lib/ld-linux.so.2 /home/dns/lib
cp /usr/local/lib/libdns.so.3 /home/dns/lib
cp /usr/local/lib/libisc.so.3 /home/dns/lib
cp /usr/local/lib/liblwres.so.1 /home/dns/lib
cp /usr/local/lib/libomapi.so.3 /home/dns/lib

```

Die letzten `cp`-Befehle verweisen auf symbolische Links, doch das Kopieren bewirkt, dass die echte Library-Datei kopiert wird. Wenn Sie noch etwas Platz sparen möchten, führen Sie als letzten Befehl noch

```
strip /home/dns/lib/*
```

aus. Das verkleinert *libc* auf etwa 1,3 MB und die anderen Librarys entsprechend.

Nun müssen Sie noch Syslog präparieren. Programme schreiben ins Syslog, indem sie in die Pipe `/dev/log` schreiben. Diese wird von Syslog angelegt. Unser eingesperrtes BIND kann aber nicht auf `/dev/log` zugreifen. Doch zum Glück kann man Syslog dazu bringen, mehrere solche Pipes anzulegen. Da Sie eine Pipe in `/home/dns/dev` benötigen, fügen Sie in dem `rc`-Skript, in dem Syslog gestartet wird (z. B. `/etc/init.d/syslog`), die Argumente `-a /home/dns/dev/log` hinzu. Dann stoppen Sie Syslog und starten es wieder neu. Die Änderung ist nun aktiv.

Der Start von BIND in der neuen Umgebung ist unspektakulär. Sie stoppen BIND, sofern er noch läuft, und ändern dann das `rc`-Skript, in dem BIND gestartet wird. Fügen Sie dem Aufruf die Argumente `-u dns -t /home/dns` hinzu, speichern Sie die Datei, und starten Sie dann BIND neu. Prüfen Sie `/var/log/messages`. Dort muss sich BIND gemeldet und erklärt haben, dass er bereit ist. (Bei manchen Distributionen ist es stattdessen `/var/log/daemon.log`).

Zone Transfer einschränken

Ein sogenannter *Zone Transfer* ist nötig zum Datenabgleich zwischen den DNS-Servern. Wenn Sie DNS nur für das Intranet verwenden, dann sollte ein Zone Transfer ins Internet überhaupt nicht möglich sein. Dies können Sie durch die Bindung an spezifische Netzwerk-Interfaces und Paketfiltern (siehe den Abschnitt »Paketfilter« auf Seite 830) erreichen. Am wirksamsten ist die Kombination dieser Maßnahmen.

Ist ein Zone Transfer zu einem Partner-DNS-Server nötig, so erlauben Sie diesen Transfer nur den jeweiligen Servern. Deren IP-Adressen sind ja ohnehin bekannt. Tragen Sie Folgendes in

`/home/dns/etc/named.conf` ein (die IP-Adresse ersetzen Sie natürlich durch die Adressen Ihrer Partner-Server):

```
options
    ...
    allow-transfer
        217.17.17.17;
    ...
;
```

Nur an die nötigen Netzwerk-Interfaces binden

Standardmäßig bindet BIND sich an alle vorhandenen Netzwerk-Interfaces. Dies können Sie mit einem Eintrag in `/home/dns/etc/named.conf` einschränken:

```
options
    ...
    listen-on
        192.168.1.1;
        192.168.2.1;
    ...
;
```

Die Adressen sind natürlich nur Beispiele. Wenn Sie irgendwo den Eintrag 127.0.0.1 als DNS-Server haben, sollten Sie auch 127.0.0.1 zu der Liste hinzufügen – ich sehe allerdings wenig Sinn in solch einer Konfiguration. Wenn Sie DNS nur für das Intranet verwenden, dann sollte das Netzwerk-Interface, das zum Internet führt, nicht in der Liste enthalten sein.

Tip 221: Unerwünschte BIND-Verbindungen unterdrücken

Wenn Sie BIND in einem lokalen Netz benutzen, das über eine Wählleitung ans Internet angeschlossen ist und keine Flatrate besitzt, könnten die beiden folgenden Optionen Sie interessieren, die unter *options* in `/home/dns/etc/named.conf` eingetragen werden. Diese Optionen haben jedenfalls nichts mit Sicherheit zu tun, sondern sollen nur unerwünschte Verbindungsanforderungen unterdrücken:

- ▶ *dialup yes* reduziert die Aktivitäten bei Zone Transfers.
- ▶ *notify no* sendet keine NOTIFY-Nachrichten bei Konfigurationsänderungen.

Paketfilter

Paketfilter können unerwünschte Zugriffe auf den DNS-Server verhindern. Wie diese Filter aussehen sollten, ist aber stark von der individuellen Netzwerk-Topologie und der Platzierung des DNS-Servers abhängig. Wenn Sie DNS nur für das Intranet verwenden, dann sollte der Server von außen nicht erreichbar sein. Man würde in diesem Fall also alle auf Port 53 ankommenden UDP-Pakete verwerfen. Zone Transfers sollten auch unterbunden werden. Das bedeutet, sämtliche TCP-Pakete von oder nach Port 53 zu verwerfen.

Soll der DNS-Server dagegen aus dem Internet erreichbar sein, können Sie mit Paketfiltern wenig machen. Es empfiehlt sich dann, für das Intranet und die nach außen sichtbaren Rechner separate DNS-Server aufzusetzen.

24.4.5 Probleme mit der Namensauflösung

Ein Problem, das beim Einrichten des Internetzugangs unter Ubuntu auftritt, ist die gestörte Namensauflösung von Internetseiten. Der sogenannte DNS (*Domain Name Server*) wird dem Anwender in der Regel dynamisch zugewiesen. Oft kommt es jedoch vor, dass solche Name-Server überlastet sind. Dann tut man gut daran, einen weniger frequentierten Server zu definieren. Das kann entweder mit dem Netzwerkkonfigurationswerkzeug oder durch direkte Bearbeitung der Datei `/etc/dhcp3/dhclient.conf` erfolgen. Der notwendige Eintrag hat folgende Gestalt:

```
prepend domain-name-servers 62.72.64.237
```

In der Datei ist bereits ein entsprechender Eintrag vorhanden. Dort müssen Sie das Kommentarzeichen `#` entfernen und die IP-Adresse ändern. Um die Änderungen ohne Neustart des Systems zu übernehmen, ist noch folgender Befehl erforderlich:

```
sudo /etc/init.d/networking restart
```

Welcher DNS-Server gerade genutzt wird, erfahren Sie durch folgenden Befehl:

```
grep nameserver /etc/resolv.conf
```

Tipp 222: DNS abfragen

Der Befehl `dig` testet, ob ein gegebener Name-Server (im folgenden Beispiel 192.168.1.1) eine Anfrage umsetzt:

```
dig @192.168.1.1 www.ubuntu1inux.org a
; <<>> DiG 9.5.1-P2 <<>> @192.168.1.1 www.ubuntu1inux.org a
; (1 server found)
;; global options: printcmd
;; Got answer:
...
;; Query time: 169 msec
;; SERVER: 192.168.1.1#53(192.168.1.1)
```

Wie Sie sehen, können Sie auf diese Weise auch die Reaktionszeit des Name-Servers abschätzen.

»Wenn man sagt, dass man einer Sache grundsätzlich zustimmt, so bedeutet es, dass man nicht die geringste Absicht hat, sie in der Praxis durchzuführen.«

*Otto von Bismarck (1815–1898),
Gründer und 1. Kanzler des dt. Reiches*

25 Server im Heim- und Firmennetzwerk

Was Sie in diesem Kapitel erwartet

Wir wollen uns in diesem Kapitel zwei Server-Szenarien zuwenden:

► **Ubuntu Server im professionellen Einsatz**

Wir werden einen Blick über den Tellerrand werfen und das wohl am weitesten verbreitete Szenario betrachten, in dem ein Ubuntu-Rechner mit dem Rest der LAN-Welt, bei dem es sich zumeist um Windows-Rechner handelt, verbunden werden soll.

Das Zauberwort heißt in diesem Fall *Samba*. Es bezeichnet nicht den bekannten lateinamerikanischen Tanz, sondern vielmehr ein geniales Stück Software von einem australischen Programmierer: Andrew Tridgell. Jeder, der schon einmal versucht hat, einen *Samba*-Server unter Linux »von Hand« aufzusetzen, wird überrascht sein, wie problemlos dies mit Ubuntu möglich ist.

► **Ubuntu Server als Home-Server**

Der Betrieb von Servern ist eine Domäne von UNIX und Linux. Warum sollte dies nicht auch für einen Home-Server gelten? Linux hat in den letzten Jahren enorm an Multimedia-Fähigkeiten und Benutzerfreundlichkeit hinzugewonnen. Daher wollen wir uns im zweiten Teil dieses Kapitels ab Seite 840 mit dem Aufsetzen und Einrichten eines Linux-Home-Servers beschäftigen.

Microsoft möchte den Anwendern ein neues Produkt mit dem Namen »Windows Home Server« verkaufen, von dem viele noch gar nicht wussten, dass sie so etwas brauchen. Das Microsoft-Produkt weist teilweise eklatante Sicherheitslücken auf. Die Idee zu einem Home-Server ist übrigens nicht neu, aber sie ist gar nicht schlecht. Ein solcher Server kann vielfältige Aufgaben zu Hause übernehmen, die nicht nur den Umgang mit unterschiedlichsten Medien komfortabler machen, sondern auch für eine zusätzliche Datensicherheit sorgen.

Benötigtes Vorwissen

Sie sollten den grundlegenden Umgang mit der Shell beherrschen (siehe Kapitel 15, »Das Terminal«).

25.1 Dateien professionell teilen und bereitstellen

Wie einleitend schon erwähnt, gelang dem australischen Programmierer Andrew Tridgell ein Meisterstück: *Samba*. Durch sogenanntes Reverse Engineering konnte mit dieser Software ein Windows-Netzwerkprotokoll entschlüsselt und somit in der Folge von *Samba*-Clients und -Servern in UNIX-Umgebungen genutzt werden.

25.1.1 Zugriff auf Windows-Freigaben

Mit einfachen Bordmitteln gelingt es jedem Laien im Handumdrehen, auf eine Windows-Freigabe (das wäre z. B. der Ordner *Gemeinsame Dateien*) zuzugreifen. Unter GNOME verwenden Sie hierzu den Netzwerk-Browser über das Menü ORTE • NETZWERK.

Nautilus als Netzwerk-Browser

Im *Nautilus*-Browser finden Sie immer das Icon **WINDOWSNETZWERK**. Sollte sich nun im lokalen Netzwerk ein Windows-Rechner befinden, lassen sich per Doppelklick auf das Icon die Rechner anzeigen, die zur entsprechenden Windows-Arbeitsgruppe gehören. Besitzen diese Rechner freigegebene Verzeichnisse (siehe Abbildung 25.1), so können Sie in diese navigieren und Dateien zwischen diesen Verzeichnissen und einer anderen *Nautilus*-Instanz hin- und herkopieren.

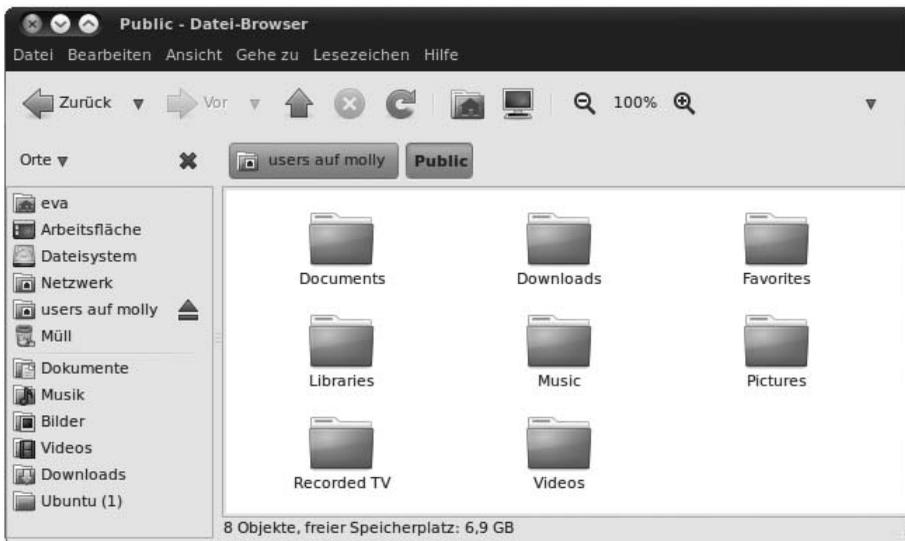


Abbildung 25.1 Browsen von Windows-Freigaben

Verknüpfung auf dem Desktop

Falls das nicht auf Anhieb funktioniert, starten Sie *Nautilus* und wählen im Menü den Punkt **DATEI • MIT SERVER VERBINDEN**. Alternativ können Sie auch das bekannte Menü **ORTE • VERBINDUNG ZU SERVER** wählen. Hier geben Sie die IP-Adresse des gewünschten Windows-Servers sowie

als Dienstetyp `WINDOWSFREIGABE` an. Nun sollte der entsprechende Rechner als Icon auf dem Desktop erscheinen. Durch Anklicken des Icons können Sie die Remote-Verzeichnisse durchsuchen.

Geschützte Verzeichnisse

Beachten Sie bitte: Für manche Verzeichnisse benötigen Sie eine Login-Kennung sowie ein Passwort, um auf nichtöffentliche Ordner zugreifen zu können. In diesem Fall müssen Sie auf der Windows-Maschine über einen entsprechenden Account verfügen. In der Regel sollten Sie aber Zugriff auf das Verzeichnis *Öffentlich* (unter Linux sichtbar als *Public*) erhalten.

Tipps 223: Browsen von Samba-Freigaben unter KDE

Auch unter KDE lässt sich mithilfe des *Konquerors* leicht ein Netz nach Windows-Freigaben durchforsten. Starten Sie den *Konqueror*, und geben Sie in der Adresszeile `smb:/` ein. Dadurch wird das angeschlossene Netz nach Windows-Rechnern durchsucht. Nun können Sie per Mausclick auf die Rechner beispielsweise auf die freigegebenen Ressourcen zugreifen. Das Hin- und Herkopieren erfolgt einfach durch Drag & Drop zwischen zwei *Konqueror*-Fenstern.

Manuelles Einbinden einer Windows-Freigabe

Wenn Sie nur den Rechnernamen bzw. dessen IP-Adresse kennen, können Sie sich die freigegebenen Ressourcen über den Befehl `smbclient` wie folgt anzeigen lassen:

```
smbclient -U <Benutzer> -L 192.168.0.103
Password:
  Sharename      Type            Comment
  IPC$           IPC             Remote-IPC
  Shared Docs   Disk
  tausch        Disk
```

fstab

In diesem Fall finden Sie den allgemein zugänglichen Ordner *Shared Docs* sowie ein manuell freigegebenes Verzeichnis namens *tausch* auf dem Windows-Rechner. Soll ein freigegebenes Verzeichnis von jedem beliebigen Benutzer eingebunden werden können, so ist ein entsprechender Eintrag in der Systemdatei `/etc/fstab` erforderlich. Im Beispiel sind natürlich `user` und `pass` durch den entsprechenden Benutzernamen und dessen Passwort zu ersetzen.

Ein Beispiel:

```
#Auszug aus /etc/fstab
//<Rechnername>/<Freigabename> /media/<Freigabename>
smbfs auto,username=user,password=pass 0 0
```

In diesem Fall kann jeder Benutzer die entsprechende Freigabe auf ein (zuvor noch zu generierendes) Verzeichnis `/media/<Freigabename>` einbinden.

25.1.2 Linux als Windows-Server (Samba)

Ihren großen Siegeszug hat die *Samba*-Software als Server für Windows-Clients erfahren. Um einen eigenen Datei- oder Drucker-Server aufzusetzen, benötigen Sie die folgenden Pakete: *samba* und *smbsfs*. Zunächst sollten Sie ein Verzeichnis zum Tauschen explizit erstellen und freigeben. Hier ist dies der Ordner */media/server*:

```
sudo mkdir /media/server
sudo chmod ugo+rw /media/server
```

Verzeichnisse les- und schreibbar machen

Durch den letzten Befehl wurde das Verzeichnis */media/server* als les- und schreibbar für alle definiert. Für komplexere Rechtevergaben konsultieren Sie die Befehlsreferenz.

Nun gilt es, das neu erstellte Verzeichnis via *Samba* in das Windows-Netz zu exportieren. Dazu muss die Datei */etc/samba/smb.conf* wie folgt geändert bzw. ergänzt werden:

```
sudo gedit /etc/samba/smb.conf
# Auszug aus /etc/samba/smb.conf #
[server]
    comment = Ubuntu Server Verzeichnis
    public = yes
    browseable = yes
    path = /media/server
    writeable = yes
    guest ok = no
```

Verzeichnisse sicher freigeben

Sollten Sie auf Ihrem Windows-Rechner nicht die Standardarbeitsgruppe *WORKGROUP* definiert haben, so ist eine weitere Änderung in dieser Datei erforderlich:

```
# Change this to the workgroup/NT-domain name your
# Samba server will part of   workgroup = <Name Ihrer Arbeitsgruppe>
```

Nun muss noch ein Samba-Passwort gesetzt werden, welches sinnvollerweise nicht Ihrem normalen Benutzerpasswort entspricht – ansonsten hat jeder, den Sie dazu einladen, sich auf Ihren Sambafreigaben umzusehen, vollen Zugriff auf Ihren Rechner. Übrigens muss *<user>* nicht Ihrem Benutzernamen entsprechen, Samba hat eine vom übrigen System getrennte Benutzerverwaltung.

```
sudo smbpasswd -a <user>
```

Nach der Änderung der Datei müssen Sie 90 Sekunden warten (die Konfigurationsdatei wird in diesem Intervall neu eingelesen) oder den *Samba*-Server-Dienst neu starten:

```
sudo initctl restart smbd
```

```
smbd start/running, process 4312
```

Kommt es wie im obigen Beispiel zu keinerlei Fehlermeldungen, so sollte Ihr *Samba*-Server laufen. Dies lässt sich im Übrigen auch mit `ps ax | grep smbd` feststellen. Der Befehl `testparm` erlaubt außerdem das Testen Ihrer *Samba*-Konfiguration. Nun können Sie versuchen, den *Samba*-Server von einem Windows-Rechner aus zu erreichen (siehe Abbildung 25.2).

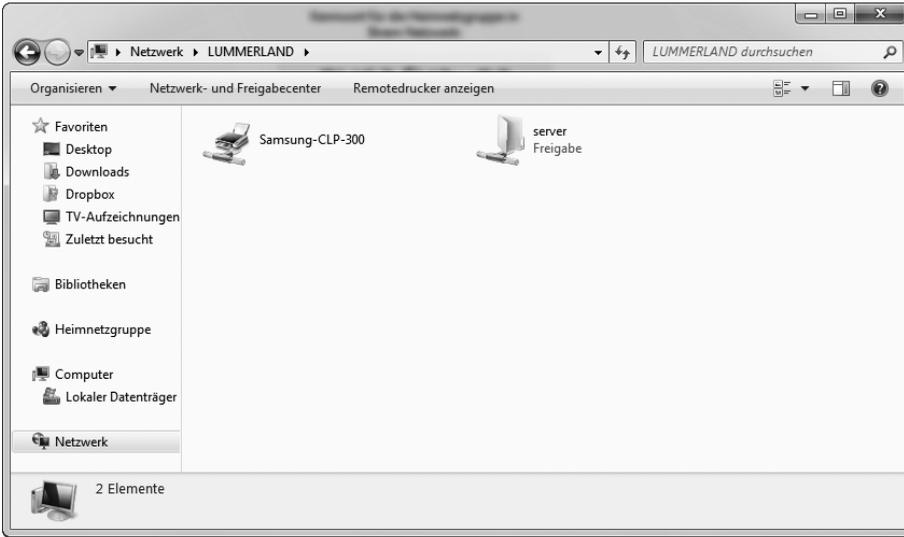


Abbildung 25.2 »Samba«-Share unter Windows

Zu diesem Zweck durchsuchen Sie einfach das Netzwerk (EXPLORER • NETZWERK).¹ Das Anklicken des entsprechenden Computer-Icons gibt nun den Blick auf den soeben erstellten Share frei, sofern die soeben gesetzte Passwort eingeben. Testweise können Sie darin ein Verzeichnis anlegen.

Aufsetzen eines Print-Servers

Auch Drucker können mit *Samba* vom Ubuntu-Rechner exportiert werden. Dazu editieren Sie die *Samba*-Konfigurationsdatei folgendermaßen:

```
# Auszug aus /etc/samba/smb.conf #
    printcap name = cups
    load printers = yes
    printing = cups
    printer admin = @users
    use client driver = yes
...
[printers]
    comment = All Printers
    path = /var/tmp
```

¹ Alternativ können Sie auch mit dem Windows-Explorer nach dem Ubuntu-Server suchen. Dafür muss Ihnen aber dessen IP-Adresse bekannt sein.

```

create mask = 0600
printable = Yes
guest ok = yes
browseable = No
print command = lpr-cups -P %p -o raw %s -r

```

Starten Sie *Samba* neu, und prüfen Sie im Windows Explorer, ob der Drucker als Freigabe angezeigt wird. Nun müssen Sie noch den Netzwerkdrucker unter Windows integrieren. Wählen Sie dazu in der Systemsteuerung das Druckermenü und dort den Unterpunkt DRUCKER HINZUFÜGEN. In dem Assistenten wählen Sie dann die Option NETZWERKDRUCKER aus. Hier wählen Sie den Drucker aus, den Sie freigeben wollen (Abbildung 25.3). Bei der oben vorgenommenen Konfiguration müssen Sie schließlich auf dem Windows-Rechner noch die Druckertreiber des exportierten Druckers installieren. Danach können Sie vom Client aus drucken.

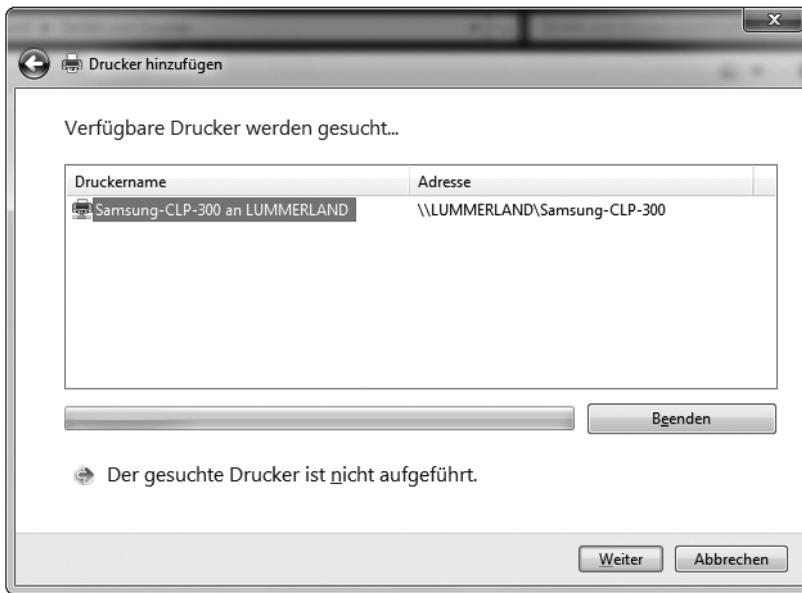


Abbildung 25.3 Einen »Samba«-Drucker unter Windows nutzen

Tipp 224: Mit Windows Samba tanzen

Sie benötigen folgende Grundlagen, um auf Windows-Dateien zuzugreifen:

```

mount -t smbfs -o <username=myname,uid=my_uid,gid=my_gid> <\\server/share /mnt/smb>
smbmount <\\server./share /mnt/smb> -o
"<username=mein_name,uid=meine_uid,gid=meine_gid>"
smbclient -L <192.168.1.2> # Freigaben anzeigen

```

Die Samba-Netzwerk-Nachbarschaft kann folgendermaßen angezeigt werden:

```

smbclient -N -L <eigene_IP_Adresse> | less
nmblookup -T "*"

```

Administration über SWAT

Wenn Sie es leid sind, *Samba* mühsam im Editor zu konfigurieren, installieren Sie am besten das Browser-Frontend SWAT, das *Samba Web Administration Tool*.

Um SWAT nutzen zu können, werden die folgenden Pakete benötigt:

- ▶ *swat*
- ▶ *openbsd-inetd* (wird automatisch mitinstalliert, sofern noch kein anderer inetd-Dienst auf dem System installiert ist)

Normalerweise ist keine weitere Nacharbeit nötig, die Dateien */etc/services* und */etc/inetd.conf* werden bei der Installation der Pakete konfiguriert. Sollten dennoch Probleme auftauchen, prüfen Sie, ob folgende Einträge vorhanden sind:

```
sudo gedit /etc/services
# Auszug aus /etc/services #
swat          901/tcp                # swat
sudo gedit /etc/inetd.conf
# Auszug aus /etc/inetd.conf #
swat  stream tcp    nowait.400    root    /usr/sbin/swat  swat
```

Mit nmap testen

Danach können Sie mithilfe des Programms *nmap* zunächst testen, ob der Dienst *SWAT* gestartet wurde. *nmap* müssen Sie zunächst via `sudo apt-get install nmap` installieren.

```
nmap localhost
...
901/tcp  open  samba-swat
```

Root-Rechte erlangen

War der Test erfolgreich, so können Sie in einem beliebigen Browser die Zeile `localhost:901` eingeben. Nach dem Einloggen mit der Standardbenutzer-Account/Passwort-Kombination landen Sie dann im *SWAT*-Konfigurationsmenü.

Für Standardbenutzer ist es jedoch nur möglich, sich den *Samba*-Status sowie die Freigaben anzuschauen, denn Samba erwartet den Benutzer *Root*. Da der *Root*-Account unter Ubuntu standardmäßig deaktiviert ist und dies aus verschiedenen Gründen auch besser bleiben sollte, muss man sich anders behelfen.

```
sudo chown root:admin /etc/samba/smb.conf
sudo chmod 664 /etc/samba/smb.conf
```

Damit erlaubt man lokalen Benutzern mit Administrationsrechten, die Datei */etc/samba/smb.conf* zu editieren. Sie können sich nun erneut einloggen und im *SWAT*-Konfigurationsmenü auch Shares entsprechend verwalten (siehe Abbildung 25.4).

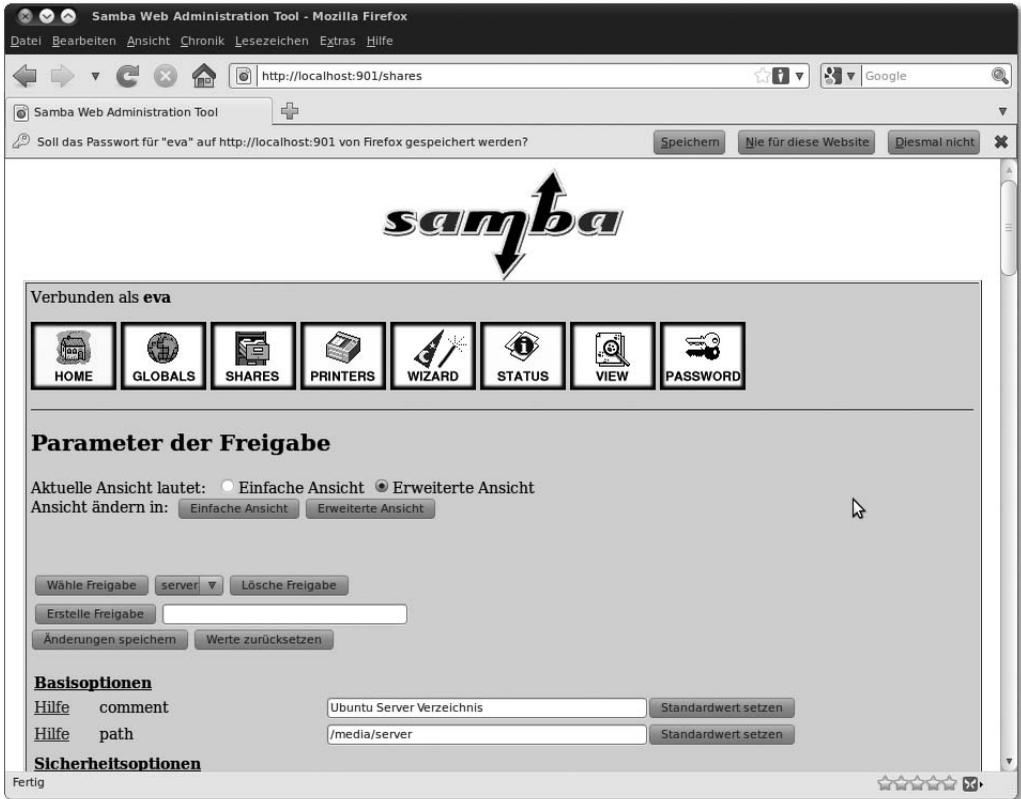


Abbildung 25.4 »Samba«-Administration mit »SWAT«

25.2 Ubuntu als Home-Server

Der Unterschied zum ersten Teil dieses Kapitels besteht darin, dass ich im Heimbereich eher von einem homogenen Netzwerk ausgehe. Wenn sich auch die Versionen unterscheiden mögen, so nutzt der Heimanwender oft das gleiche Betriebssystem auf allen Rechnern im Haushalt. Sollten Sie Windows und Linux gemischt einsetzen, so finden Sie auf den vorangegangenen Seiten mehr dazu.

25.2.1 Grundlagen

Bequemer als die SSH-Methode via *scp* (siehe Abschnitt 23.1.1, »SSH« auf Seite 787) ist der Aufbau eines dedizierten File-Servers unter UNIX/Linux. Unter Ubuntu ist der Aufbau eines dedizierten Datei- und/oder FTP-Servers schnell erledigt. In diesem Kapitel werde ich auf verschiedene Realisierungen eingehen, beispielsweise unter Benutzung des NFS (*Network File Systems*).

Anforderungen

Die wichtigsten Aufgaben eines Home-Servers sind die folgenden beiden Punkte:

- ▶ Bereitstellung von Dateien (Dokumente, Musik, Fotos etc.) für alle im heimischen Netz angeschlossenen Systeme sowie
- ▶ Datensicherheit durch automatische Backup-Routinen.

Welche Ubuntu-Version sollte man verwenden?

Für den Home-Server ist die Ubuntu-Version 10.04 besonders geeignet, da es sich hierbei um ein sogenanntes LTS-Release (Long Term Support) handelt. Diese Version ist mit den Enterprise-Versionen von RedHat und Novell vergleichbar, wird mindestens drei Jahre mit Sicherheits-Updates versorgt und eignet sich somit hervorragend für den Server-Einsatz.

Lieber mit grafischer Oberfläche

Auch wenn ein Server in aller Regel über keine grafische Oberfläche verfügt, sollten Sie aus Gründen der Bequemlichkeit die ganz normale Desktop-Variante von Ubuntu installieren, wie sie auch auf der Begleit-DVD 1 vorhanden ist. Des Weiteren gehen wir davon aus, dass Sie sich erst einmal keine neue Hardware kaufen und lieber einen älteren Rechner benutzen möchten. Vielleicht aber möchten Sie auch die Daten Ihres bevorzugten Rechners im Arbeitszimmer allen anderen Familienmitgliedern zur Verfügung stellen. Die Möglichkeiten, einen Server zu betreiben, sind vielfältig.

Da die Einrichtung eines Servers ein Exkurs ist, der über den normalen Anspruch hinausgeht, **[!]** werden wir auch die meisten Dinge über die Kommandozeile erledigen.

Ein alter Rechner reicht

Wenn Sie einen separaten Rechner als Server verwenden möchten, reicht ein alter PC vom Dachboden oder aus dem Keller vollkommen aus, besonders dann, wenn Sie auch noch auf die grafische Oberfläche verzichten und die Server-Installation von Ubuntu vorziehen. An den Prozessor werden keine großen Erwartungen gestellt, sodass hier ein alter Pentium mit einigen hundert Megahertz ausreicht. Der Arbeitsspeicher wird je nach Einsatzbereich des Servers unterschiedlich stark beansprucht, sodass Sie hier mindestens 512 MB (besser 1 GB) einsetzen sollten.

Erforderliche Hardware

Um den Rechner per WLAN ansprechen zu können, sollte er selbstverständlich noch eine entsprechende WLAN-Netzwerkkarte besitzen sowie selbstverständlich ein CD- oder DVD-Laufwerk. Bei einem Backup besagt die goldene Regel, dass Sie niemals das Backup auf demselben Medium anlegen, auf dem auch die Originaldaten liegen. Gönnen Sie aus diesem Grund dem Rechner auf jeden Fall eine zweite Festplatte (intern oder extern).

25.2.2 Installation

Auf die Installation des Grundsystems wollen wir an dieser Stelle nicht weiter eingehen, da sie in Kapitel 6 ab Seite 185 erläutert wurde. Achten Sie lediglich darauf, dass Ihr PC von CD oder DVD bootet (Einstellung im BIOS). Beim Startbildschirm wählen Sie bei der Desktop-Variante die Option `AUF FESTPLATTE INSTALLIEREN`, bei der Server-Variante von Ubuntu vielleicht auch `EINEN LAMP-SERVER INSTALLIEREN`, wenn Sie später einen Web- oder Streaming-Server einrichten wollen.

Feste IP-Adressen

Es ist von Vorteil, wenn Sie Ihrem Server und den Clients, die auf den Server zugreifen sollen, feste IP-Adressen zuteilen. Dies können Sie entweder in der Datei `/etc/network/interfaces` festlegen oder über die Konfiguration eines eventuell vorhandenen Routers. Wie Sie statische IP-Adressen in der genannten Datei anlegen, ist sehr gut in der zugehörigen Manpage `man interfaces` beschrieben.

Wir gehen im Folgenden davon aus, dass der Server die IP-Adresse `192.168.0.2` und der Client die IP-Adresse `192.168.0.4` besitzt.

25.3 Dateien teilen

Wir wenden uns jetzt der ersten Aufgabe zu, die der Home-Server für Sie erledigen soll. Diese besteht darin, dass er anderen Computern im Netzwerk bestimmte Dateien zur Verfügung stellen soll. Gehen wir zunächst einmal davon aus, dass Sie keine Rechner mit Windows im Netzwerk haben und daher auch kein *Samba* benötigen.

25.3.1 NFS-Server einrichten

NFS bedeutet *Network File System*. Es wurde als Verbindungsprotokoll für Unix-Rechner in den 80er-Jahren von SUN Microsystems entwickelt und zur Verfügung gestellt. Mittlerweile liegt das Protokoll in seiner 3. Version vor, und an seinen anfänglichen Schwachpunkten (z. B. der Geschwindigkeit) sehr gearbeitet. Das Schöne an diesem Protokoll ist, dass es statuslos ist. Das bedeutet, dass sich das Verzeichnis sehr bedarfsorientiert immer erst bei einem Zugriff einhängt. Danach hängt es sich wieder aus und verursacht so sehr wenig Traffic auf den Leitungen des Netzwerkes.

Im Internet gibt es sehr viele NFS-Server (z. B. Red Hat und SuSE), die Sie mounten können und von denen Sie sogar ganze Distributionen installieren können. Aber aufgepasst: NFS gilt als sehr unsicher, und Sie sollten sich dessen immer bewusst sein, um Ihr System nicht zu gefährden.

Installation

Stellen Sie zunächst sicher, dass folgende Pakete auf Ihrem System installiert sind:

- ▶ *nfs-common*
- ▶ *nfs-kernel-server*
- ▶ *portmap* (dazu mehr im nächsten Abschnitt)

Portmapper aktivieren

Der RPC-Portmapper ist dafür zuständig, die verschiedenen Anfragen von Clients den NFS-Daemons zuzuordnen und weiterzuleiten: er ist also eine kleine Poststelle. Mit */etc/init.d/portmap start* können Sie ihn aktivieren.

Der Portmapper (oder *rpc.portmap*) wird durch den *init*-Daemon beim Booten gestartet und sollte deshalb auch unter */etc/rc2.d* und unter */etc/init.d* stehen. Nach der Installation der beiden *nfs*-Pakete sollte nun auch der *nfs*-Daemon und der *mount*-Daemon sichtbar sein.

Um zu sehen, ob der Portmapper läuft, können Sie den Befehl `rpcinfo -p` benutzen. Nun müssten diese oder ähnliche Zeilen auftauchen:

```
program vers proto port
100000 2 tcp 111 portmapper
100000 2 udp 111 portmapper
```

Eine andere Möglichkeit wäre der Befehl `ps aux | grep portmap`. Um zu kontrollieren, ob der *nfs*-Daemon überhaupt läuft, können Sie mit dem Befehl

```
/etc/rc.d/init.d/nfs status
```

den aktuellen Status des Daemons einsehen. Normalerweise ist er nach der Installation gestoppt und inaktiv, was sich jedoch mit `/etc/rc.d/init.d/nfs start` schnell beheben lässt. Nun sollte bei allen Aufrufen ein *OK* erschienen sein und beim Status-Aufruf ein *...is running* stehen.

Verzeichnisse erstellen

Legen Sie zunächst das entsprechende Verzeichnis an und setzen Sie die Rechte:

```
sudo mkdir /media/tausch
sudo chmod ugo+rw /media/tausch
```

25.3.2 Die Verzeichnisse zum Export festlegen

Nun muss das neu erstellte Verzeichnis zum Export via NFS freigegeben werden. Dazu editieren Sie die Datei */etc/exports*: In dieser Datei müssen alle Ordner eingetragen sein, um darauf zugreifen zu können.

Dies muss in unserem Fall folgendermaßen aussehen:

```
# Begin of /etc/exports
#
# Meine Dateien auf dem Server:
#
/Server          rechner1(ro)          rechner2(rw)
#
# Ich exportiere das Verzeichnis /Server mit Leserechten (ro) auf
# rechner1 und rechner2. Rechner2 bekommt zusätzlich
# Schreibrechte (rw).
```

Berechtigungen setzen

Der Parameter `rw` steht hierbei für Lese-/Schreibberechtigung. Mehr zum Aufbau dieser Datei erfahren Sie durch Eingabe von `man exports`. Zusätzlich zur IP-Adresse des Rechners müssen Sie noch die Subnetzmaske definieren. Des Weiteren müssen Sie den entsprechenden Rechner in der Datei `/etc/hosts.allow` eintragen:

```
sudo nano /etc/hosts.allow
# Auszug aus /etc/hosts.allow
192.168.0.103
```

Name-Server

Vergessen Sie nicht, die Datei `/etc/hosts` zu pflegen, sonst könnte es Schwierigkeiten bezüglich der Namensauflösung geben. In größeren Netzen umgeht man dieses Problem mit einem Name-Server.

Kommen wir zum zweiten Beispiel für Einträge in der Datei `/etc/exports`. Sie können anstelle von einzelnen Rechnern auch Rechnergruppen angeben:

```
# Begin of /etc/exports ( Beispiel 2 )
#
# Meine Dateien auf dem Server:
#
/Server          *.clients(rw)
#
# Ich exportiere hier das Verzeichnis /Server auf alle Rechner
# in der Domain clients mit Schreib- und Lese-Rechten.
#
# Nun exportiere ich mein downloads-Verzeichnis noch:
/downloads      *(rw)
# end of file
```

Denken Sie daran, dass jeder Rechner mit der Domain *client* auf das Verzeichnis zugreifen kann. Es ist also nicht so sicher wie die Angabe jedes Rechners, der zugreifen darf.

Das Ganze geht selbstverständlich auch mit IP-Adressen:

```
#
# Begin of /etc/exports ( Beispiel 3 )
# Die Verzeichnisse werden exportiert:
/Server          192.168.1.*(ro)
/downloads       192.168.6.3(rw)
# end of file
```

Abschließend starten Sie den NFS-Server mit folgendem Befehl neu:

```
sudo /etc/init.d/nfs-kernel-server restart
```

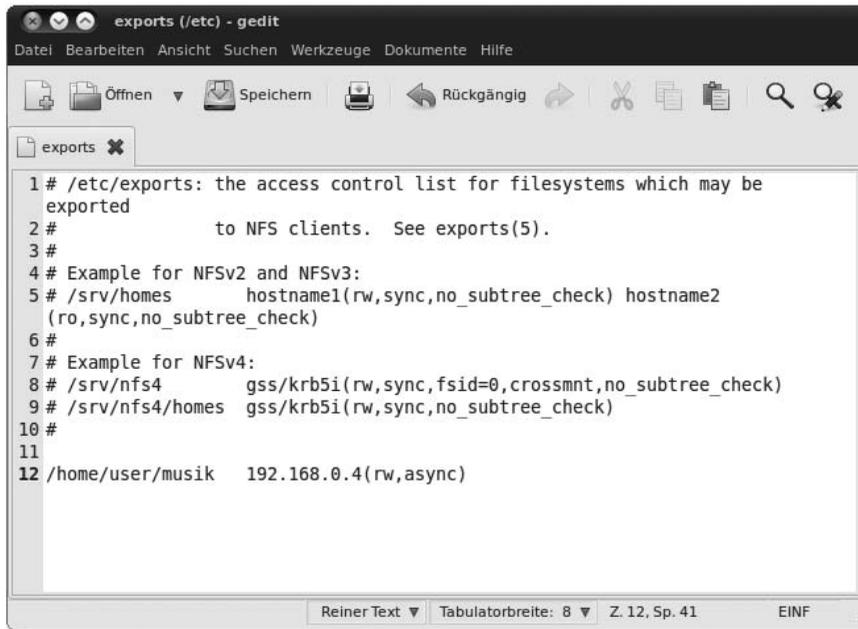


Abbildung 25.5 In der Datei `/etc/exports` verwalten Sie die Freigaben des Servers. Sie ist zu Beginn leer, d. h., andere Rechner besitzen keinerlei Zugriffsrechte.

Nachdem die Konfiguration erledigt ist, wenden Sie sich dem Client zu. Mit dem Befehl `exportfs` können Sie nun sehen, welche Verzeichnisse aktuell freigegeben werden. Hier sollte nun `/Server` und `/downloads` stehen. Weitere Optionen für den Befehl sind

- ▶ `-a` – Hinzufügen neuer Verzeichnisse in die Datenbank
- ▶ `-r` – Komplettes Neueinlesen der Datei `/etc/exports`

Leider steht seit Ubuntu 8.04 kein grafisches Werkzeug mehr für die Verwaltung von NFS-Freigaben zur Verfügung. Die einzige Möglichkeit, Dateifreigaben grafisch zu verwalten, benötigt zwingend einen laufenden Apache-Server (zu installieren über das Paket `apache2`, siehe auch Abschnitt 26.1 ab Seite 851). Ist diese Voraussetzung erfüllt, können Sie unter dem Menüpunkt

SYSTEM • EINSTELLUNGEN • PERSÖNLICHE DATEIFREIGABE den Zugriff auf den Ordner einrichten. Leider ist hierbei nur die Freigabe des Ordners *Öffentlich* aus Ihrem Homeverzeichnis möglich (siehe Abbildung 25.6). Sie sehen also, die Möglichkeiten sind begrenzt, wenn Sie auf das Terminal verzichten wollen.



Abbildung 25.6 Grafisches Frontend zum Export von Ordnerfreigaben unter GNOME

25.3.3 Ordner freigeben

Auf der Client-Seite benötigen Sie das *nfs-client*-Paket. Dies können Sie als einzelnes Paket besorgen, oder Sie nehmen sich die *nfs-utils*, in denen das Paket auch integriert ist. Nach der Installation des Pakets können Sie den Befehl `showmount` benutzen, um den Server zu überprüfen. Da mein Server *artemis* heißt, lautet bei mir der Befehl `showmount artemis`. Nun werden alle Clients angezeigt, die Verzeichnisse vom Server importieren dürfen. Mit `showmount artemis -e` werden die einzelnen Verzeichnisse angegeben sowie die Hosts, die darauf zugreifen dürfen.

```
/Server
/downloads (everyone)
```

Um nun ein Verzeichnis zu mounten, verwenden Sie den normalen Mount-Befehl, der folgende Syntax hat:

```
mount server:/verzeichnis /importverzeichnis [-t nfs]
mount miraculix:/Server /mnt/import -t nfs
```

Gehen Sie dann zum Einbinden des Verzeichnisses folgendermaßen vor:

```
sudo mkdir /media/server
sudo mount -t nfs 192.168.0.1:/media/tausch /media/server/
```

Nun können Sie beliebig Dateien mit dem Server über das Tauschverzeichnis tauschen.

Tipps 225: NFS-Verzeichnisse dauerhaft einbinden

Möchten Sie das NFS-Verzeichnis dauerhaft auf dem Client importieren, tragen Sie Folgendes in die Datei `/etc/fstab` ein (bitte in eine Zeile schreiben):

```
sudo nano /etc/fstab
# Auszug aus /etc/fstab
192.168.0.1:/media/tausch /media/server
    nfs rw,rsize=8192,wsiz=8192 0 0
```

Dabei wurde über die Parameter `rsiz` und `wsiz` ein kleines Tuning vorgenommen, das den Datentransfer beschleunigen soll.

NFS-Optionen

Es gibt noch mehr Optionen beim Exportieren von Verzeichnissen als nur `ro` und `rw`:

- ▶ **/Server *.clients(rw,no_root_squash)**
Der Root auf dem Client soll auch Root auf dem Server sein. Die Option `no_root_squash` erzwingt dies. Das Gegenstück wäre `root_squash`.
- ▶ **/Server *.clients(rw,no_root_squash,map_daemon)**
Wenn die User-IDs auf dem Server und dem Client gleich sein sollen, können Sie eine Umsetzungstabelle generieren lassen. Damit das funktioniert, muss aber der Daemon `uidd` gestartet sein.
- ▶ **/Server *.clients(rw,noaccess)**
Diese Option dient dazu, bei größeren Verzeichnisbäumen den Zugang zu Unterverzeichnissen zu sperren. Das ist hervorragend dazu geeignet, beispielsweise das `/var`-Verzeichnis mit seinen vielen Unterverzeichnissen freizugeben, anstatt etliche Unterverzeichnisse explizit zum Mounten freizugeben.
- ▶ **mount -o rw,ro,bg,wsiz,rsiz Server:/Server /mnt/import -t nfs**
Der Parameter `bg` bedeutet, dass der Mount-Prozess in den Hintergrund gestellt wird, was vor allem bei Netzstörungen oder hoher Netzbelastung interessant ist, und dort weiter sein Glück versucht. `wsiz` und `rsiz` geben die Anzahl der Bytes an, die als Block über das Netz geschrieben und gelesen werden. Diese Option wirkt sich stark auf die Performance aus, daher wird der Wert 8192 für beide empfohlen (Standard ist 1024).

25.3.4 Server-Verzeichnisse dauerhaft einbinden

Die oben gezeigte Vorgehensweise hat einen kleinen Schönheitsfehler: Nach einem eventuellen Neustart Ihres Clients ist die Einbindung des Server-Verzeichnisses wieder aufgehoben, und Sie

müssen es erneut mounten. Es wäre doch wesentlich bequemer, wenn dies automatisiert bei jedem Systemstart geschehen würde. Nichts leichter als das: Sie müssen das Verzeichnis des Servers lediglich in die */etc/fstab* Ihres Clients eintragen.

```
server:/media /media/share nfs rw,rsize=8192,wsiz=8192 0 0
```

Statt `server` müssen Sie die IP-Adresse des Servers angeben. Jetzt ist das freigegebene Verzeichnis nach jedem Boot-Vorgang sofort verfügbar.

Tipp 226: NFS unter Windows

Um Dateien zwischen einem UNIX-Rechner und einem Windows-Rechner auszutauschen, wurde das Samba-Protokoll entwickelt. Ein zweites Protokoll macht die Einrichtung des Linux-Home-Servers aber unnötig umständlich. Auch Windows kann dem Umgang mit NFS erlernen. Dies wird durch ein Java-Programm namens *JFTP* ermöglicht: <http://j-ftp.sourceforge.net/>. Es benötigt das aktuelle Java Runtime Environment (JRE) von Sun.

Zur Konfiguration müssen Sie über den Pfad **FILE • CONNECT TO NFS SERVER** Folgendes eingeben:

```
URL: nfs://192.168.0.175
```

Den Rest belassen Sie so – und schon können Sie auch mit Windows auf unseren NFS-Share zugreifen.

25.4 Drucker-Server

Auch wenn man mehrere Rechner im Haushalt einsetzt, so möchte man doch in der Regel nicht für jeden einen eigenen Drucker bereitstellen. Also ist es notwendig, von allen Rechnern aus drucken zu können. Zu diesem Zweck bietet sich die Einrichtung von Drucker-Servern an.

Cups

Generell ist der Zugriff auf das Druckersystem unter Ubuntu durch den **GNOME-CUPS-Manager** geregelt. Dieser befindet sich im Menü **SYSTEM • SYSTEMVERWALTUNG • DRUCKER**.

Möchten Sie den Drucker im gesamten Netz freigeben, so nutzen Sie am besten die browsergestützte Verwaltung des *CUPS*-Druckersystems. Die benötigte *CUPS*-Software ist schon in der Ubuntu-Standardinstallation enthalten. Allerdings sind unter Ubuntu einige Klimmzüge erforderlich, um den vollen Administratorzugriff auf das *CUPS*-System zu bekommen.

Zugriff regeln

Stellen Sie sicher, dass Sie Mitglied der Gruppe `lpadmin` sind. Der zuerst angelegte Benutzer eines Systems ist dies normalerweise. Sie können dies kontrollieren, indem Sie unter **SYSTEM • SYSTEMVERWALTUNG • BENUTZER UND GRUPPEN** auf **GRUPPEN VERWALTEN** klicken und dann in den **EIGENSCHAFTEN** der Gruppe `lpadmin` kontrollieren, ob das Häkchen neben Ihrem Benutzernamen gesetzt ist. Anschließend sollten Sie noch ein Passwort für den *CUPS*-Administrator festlegen, um gegebenenfalls auch einen Remote-Zugriff zu gewährleisten. Das folgende Beispiel setzt voraus, dass auf dem entsprechenden System der Root-Account aktiviert wurde.

Das Passwort sollte eine Länge von mindestens sechs Zeichen haben und mindestens eine Ziffer enthalten:

```
sudo lppasswd -g sys -a root
```

Damit die Änderungen übernommen werden, muss *CUPS* neu gestartet werden:

```
user$ sudo /etc/init.d/cups restart
* Restarting Common UNIX Printing System: cupsd
```

Geben Sie nun folgende Adresse in eine Zeile Ihres Browsers ein:

```
http://localhost:631/admin
```

Schließlich können Sie sich nun auf dem *CUPS*-Rechner lokal mit Ihrem normalen Accountnamen und Ihrem normalen Passwort im Administrationsbereich einloggen. Hier können Sie auch Druckaufträge von anderen Benutzern löschen sowie neue Drucker und Klassen hinzufügen (Abbildung 25.7).

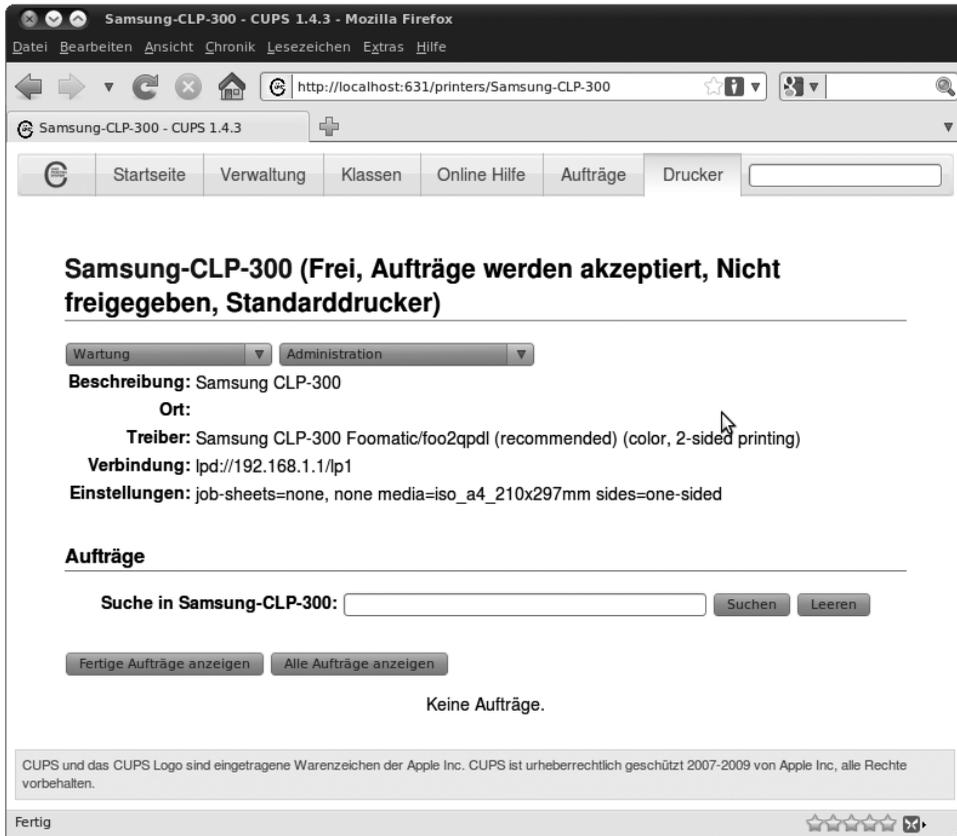


Abbildung 25.7 Administration von »CUPS« über den Browser

Zugriff über das Netzwerk

Um die Verwaltung von *CUPS* über das Netzwerk freigeben zu können, müssen Sie die Datei */etc/cups/cupsd.conf* anpassen. Zunächst muss *CUPS* sämtlichen Netzwerkzugriffen auf Port 631 lauschen. Dazu ersetzen Sie folgende Zeile in der Konfigurationsdatei:

```
# Auszug aus /etc/cups/cupsd.conf
# Listen 127.0.0.1:631
Port 631
```

Nun muss noch die Erlaubnis erteilt werden, aus dem angeschlossenen LAN auf *CUPS* zuzugreifen:

```
# Auszug aus /etc/cups/cupsd.conf
<Location /admin>
# Restrict access to local domain
Deny From All
Allow From 127.0.0.1
Allow From 192.168.0.0/24
</Location>
```

Im obigen Fall wurde erneut der Zugriff innerhalb eines lokalen Netzes 192.168.0.x sowie vom lokalen PC gestattet. Nach der Änderung müssen Sie den *CUPS*-Daemon erneut starten.

Für den administrativen Zugriff von einem entfernten PC aus wird nun die Login-Passwort-Kombination des *CUPS*-Root-Accounts verwendet. *CUPS* lässt sich übrigens auch hervorragend in Verbindung mit dem *Samba*-System in einem heterogenen Netzwerk mit Windows-PCs nutzen.

»Was wir brauchen, sind ein paar verrückte Leute;
seht euch an, wohin uns die Normalen gebracht haben.«

George Bernard Shaw (1856–1950),
irischer Dramatiker, Schriftsteller und Nobelpreisträger

26 Der Server im Internet

Was Sie in diesem Kapitel erwartet

Sie können selbstverständlich mit Ubuntu auch einen Webserver betreiben, der Inhalte im Internet bereitstellt. Dies hat beispielsweise den Vorteil, dass Sie Ihre Homepage selbst »hosten« können. Aber dies ist natürlich nicht die einzige Anwendung, und so behandeln wir neben Apache auch Datenbanken mit MySQL sowie die Einrichtung eines FTP-, eines WebDAV-, und eines E-Mail-Servers.

Zum Schluss werden wir uns sogar noch die Einrichtung eines eigenen Jabber-Servers ansehen.

Benötigtes Vorwissen

Sie sollten den grundlegenden Umgang mit der Shell beherrschen (siehe Kapitel 15, »Das Terminal«).

26.1 Apache

Webdesigner und Blogger schätzen die Möglichkeit, unter Ubuntu Linux in kurzer Zeit einen voll funktionsfähigen Apache-HTTP-Server aufsetzen zu können, um ihre Web-Inhalte im lokalen Netz zu testen, bevor diese auf den Internetserver hochgeladen werden.

Das HTTP-Protokoll

Ein Protokoll legt Übertragungsstandards fest, es ist eine vereinbarte Logik für die Datenübertragung (Inhalt, auch zeitlicher Ablauf), und es ist eine Spezifikation über das Datenformat und auch dessen Bedeutung (Syntax/Semantik). Verschiedene Protokolle werden für verschiedene Zwecke eingesetzt, so ist beispielsweise das *File Transfer Protocol* (FTP) gut für die Übertragung von Dateien, aber nicht für die Bereitstellung von Webseiten geeignet.

Das *Hypertext Transfer Protocol* (HTTP, dt. Hypertext-Übertragungsprotokoll) ist ein Protokoll zur Übertragung von Daten über ein Netzwerk. Hauptsächlich wird es eingesetzt, um z. B. Webseiten aus dem World Wide Web (WWW) in einen Browser zu laden. Es stellt ein recht einfaches, auf einer Client/Server-Architektur aufbauendes Request/Response-Protokoll dar.

Derzeit werden zwei Protokollversionen, HTTP/1.0 und HTTP/1.1, verwendet:

- ▶ Bei der Version 1.0 wird vor jeder Anfrage eine separate TCP-Verbindung aufgebaut und nach Übertragung der Antwort wieder geschlossen. Dies bedeutet, dass für komplexe Webseiten, die aus mehreren Elementen bestehen, verschiedene parallele TCP-Verbindungen aufgebaut werden müssen. Da die Geschwindigkeit dieser Verbindungen aufgrund des *Slow-Start-Algorithmus* recht gering ist, ist die Ladezeit für die gesamte Seite bei mehreren bestehenden Verbindungen deutlich verlängert.
- ▶ In der Version 1.1 können gleichzeitig mehrere Anfragen und Antworten auf einer TCP-Verbindung gesendet werden. Dies verkürzt die Ladezeiten bei komplexen Webseiten drastisch. Zusätzlich können bei HTTP/1.1 abgebrochene Übertragungen fortgesetzt werden.

Bei HTTP gehen Informationen aus früheren Anforderungen verloren. Über Cookies in den Header-Informationen können aber Anwendungen realisiert werden, die Statusinformationen (Benutzereinträge, Warenkörbe) zuordnen können. Dadurch können Anwendungen realisiert werden, die Status- bzw. Sitzungseigenschaften erfordern. Auch eine Benutzerauthentifizierung ist möglich.

Normalerweise kann die Information, die über HTTP übertragen wird, auf allen Rechnern gelesen werden, die im Netzwerk durchlaufen werden. Über HTTPS kann die Übertragung verschlüsselt erfolgen.

Die ursprüngliche Idee von Tim Berners-Lee, dem Erfinder des World Wide Webs, war, dass das Web ein sowohl lesbares als auch editierbares Medium sein sollte, und sein erster Web-Browser, genannt *WorldWideWeb*, war in der Lage, Seiten auch permanent zu editieren. Als das Web wuchs, wurde es jedoch zu einem »Nur-Lese-Medium«. Nebenbei bemerkt enthalten auch die aktuellen HTTP-Spezifikationen noch die Requests *PUT* und *DELETE*, die jedoch von den allermeisten Web-Servern mit der Meldung *405 Method Not Allowed* abgelehnt werden.

26.11 Konfiguration

Folgende Pakete sind zunächst für die aktuelle *Apache*-Server-Basis zu installieren:

- ▶ *apache2*
- ▶ *apache2-common*
- ▶ *apache2-doc*

Damit wird das neue *Apache2*-Release installiert. Zusätzlich können Sie noch einige Module installieren, um den *Apache* z. B. um die *PHP*- sowie *Python*-Funktionalität zu erweitern:

Zur Integration von PHP sind dies:

- ▶ *libapache2-mod-php5*
- ▶ *php5*
- ▶ PHP-Module wie *pear*, *mysql*, *pgsql*, ...

Python wird mit folgenden Paketen nachgerüstet:

- ▶ *libapache2-mod-python*
- ▶ *python*

Nach der Installation der obigen Pakete via `apt-get` bzw. *Synaptic* lässt sich der Apache-Server mit folgenden Kommandos kontrollieren:

```
sudo /etc/init.d/apache2 <start|stop|restart>
```

Die Fehlermeldung

```
apache2: Could not reliably determine the server's fully qualified domain
name, using 127.0.1.1 for ServerName
```

kann man entweder getrost ignorieren oder aber durch das Einfügen folgender Zeile in der Datei `/etc/apache2/apache2.conf` beseitigen:

```
ServerName localhost
```

26.1.2 Test per Browser

Um den Browser zu testen, verwenden Sie jeweils einen der Parameter `start`, `stop` bzw. `restart`. Ob der Server läuft, erfahren Sie am einfachsten durch den Aufruf der lokalen IP-Adresse bzw. durch Eingabe des Schlüsselworts `localhost` in einem Browser Ihrer Wahl. Dort wird dann die Startseite des Webservers (Abbildung 26.1) angezeigt.

Das Verzeichnis des Web-Servers befindet sich in der Standardeinstellung unter `/var/www` und ist nur für den Administrator beschreibbar. Sämtliche nachinstallierten Module legen dort ebenfalls ihre Dateien ab. Möchten Sie als normaler Nutzer Web-Inhalte testen, so empfiehlt es sich, das Verzeichnis entweder für alle oder ausgewählte Benutzer les- und schreibbar zu machen oder es einfach mithilfe eines symbolischen Links umzusiedeln.

Die folgenden Befehle verschieben das Verzeichnis in ein privates `/home`-Verzeichnis und legen in `/var` einen symbolischen Link an:

```
user$ sudo cd /home/<Benutzer>
user$ sudo mv /var/www
user$ sudo chown -R <Benutzer> www
user$ sudo ln -s /home/<Benutzer>/www /var/www
```

Die eleganteste Methode ist es aber sicherlich, nur den Mitgliedern einer Gruppe, beispielsweise `www-data`, den Zugriff auf `/var/www` zu erlauben und seinen Benutzernamen zu dieser Gruppe hinzuzufügen:

```
sudo chmod 0775 /var/www
sudo chgrp -R www-data /var/www
sudo adduser <user> www-data
```

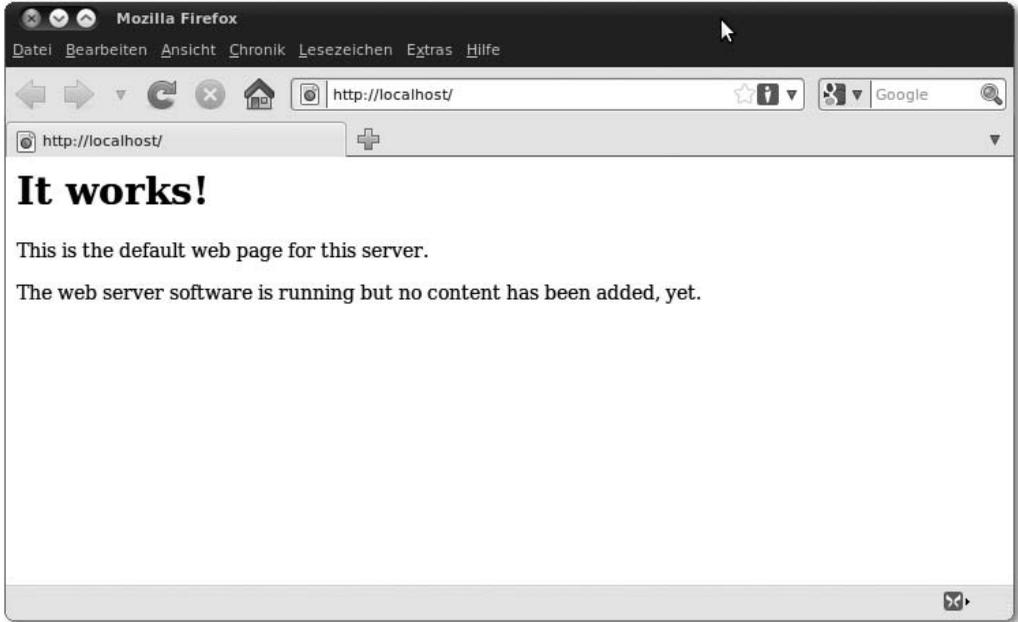


Abbildung 26.1 Die Startseite des »Apache«-Webservers

Nun können Sie in dem entsprechenden Verzeichnis ohne Root-Rechte arbeiten. Testweise können Sie dort beispielsweise eine Seite *index.html* erstellen, die dann automatisch beim Aufruf der entsprechenden IP-Adresse dargestellt wird.

Startdienste definieren

In der Standardkonfiguration wird der *Apache*-Server bei jedem Booten des Systems gestartet. Wenn Sie das nicht wünschen, so können Sie den *Apache*-Dienst folgendermaßen aus dem Boot-Prozess entfernen:

```
user$ sudo update-rc.d -f apache2 remove
```

Soll der Dienst wieder automatisch beim Booten gestartet werden, so kann er erneut über den Befehl

```
user$ sudo update-rc.d apache2 defaults
```

aktiviert werden. Dadurch wird das Startskript in die entsprechenden Runlevel-Verzeichnisse geschrieben. Interessant ist noch die Möglichkeit, den *Apache*-Server mit Modulen aufzurüsten. So liefert beispielsweise das Paket *phpsysinfo* in Verbindung mit dem PHP-Modul Informationen über den Status des Systems, z. B. die Festplattenkapazitäten, den Prozessortyp und dessen Temperatur.

26.2 Datenbankserver

Datenbanken sind oft notwendig für das Bereitstellen von Internetseiten. So erfordert sowohl der Betrieb eines Forums als auch der Einsatz von sogenannten *Content Management Systemen* zwingend das Vorhandensein einer Datenbank. Häufig wird für diesen Zweck *MySQL* eingesetzt.

MySQL

In Verbindung mit dem *Apache*-Web-Server bietet die Verwendung der Datenbank *MySQL* ein professionelles Webserver-Umfeld. Die gesamte Technik fand man bis vor Kurzem noch unter der Sammelbezeichnung *LAMP (Linux-Apache-MySQL-PHP)*, mittlerweile ist man zur Bezeichnung *XAMP* übergegangen. Das X soll signalisieren, dass man die gleiche Software-Kombination auch unter Windows realisieren kann; dort fand man früher die Bezeichnung *WAMP* vor.

Sie installieren *MySQL* über das Paket *mysql-server*. Während der Installation werden Sie aufgefordert, ein Admin-Passwort einzugeben, Sie können dieses Feld allerdings auch leer lassen. Wenn Sie allerdings planen sollten, das System in einen produktiven Server zu überführen, dann sollten Sie das Administratorpasswort unbedingt setzen!

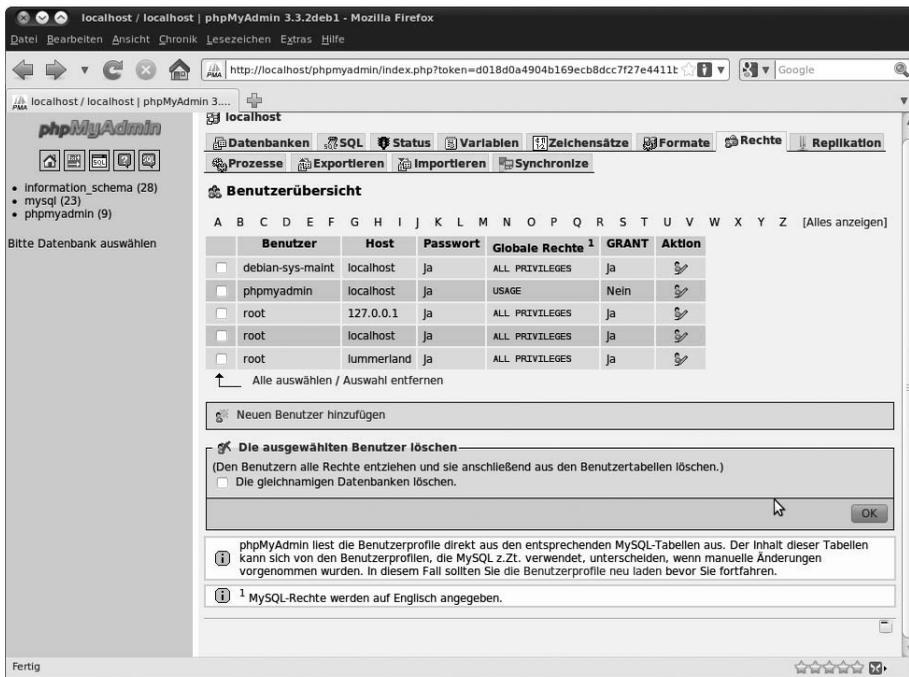


Abbildung 26.2 Administration des »XAMP«-Systems mit phpMyAdmin

phpMyAdmin

Für den Einsatz in Verbindung mit der Datenbank *MySQL* empfiehlt sich die Installation des Pakets *phpmyadmin*. Durch Auswahl dieses Pakets wird das gesamte Spektrum der *XAMP*-Soft-

ware installiert. Zusätzlich haben Sie mit dem Tool ein exzellentes Konfigurationswerkzeug zur Hand. Während der Installation wird gegebenenfalls die Konfiguration des zusätzlich benötigten *postfix*-Pakets angefordert, hier wählen Sie einfach **NO CONFIGURATION**. Wenn Sie diesem Kapitel bisher gefolgt sind, wählen Sie bei der Frage nach dem Webserver, der konfiguriert werden soll, **APACHE** per Leertaste aus.

Die Frage, ob die Datenbank für *phpmyadmin* mit *dbconfig-common* konfiguriert werden soll, sollten Sie mit »Ja« beantworten. Schließlich müssen Sie noch das Administratorpasswort und das Datenbankpasswort setzen.

Nach der Installation geben Sie im Server die lokale IP-Adresse bzw. das Schlüsselwort `http://localhost/phpmyadmin/` an. Es öffnet sich die Administrationsstartseite, und Sie müssen sich in das System einloggen. Als Login-Namen verwenden Sie `root`, das Passwort ist das bei der Installation von *mysql-server* gesetzte. Darauf sollte sich die Administrationsoberfläche von *phpMyAdmin* öffnen (Abbildung 26.2).

Anschließend können Sie (entsprechende Kenntnisse vorausgesetzt) bestehende Datenbanken verändern, neue Datenbanken anlegen und diese administrieren (Abbildung 26.3).

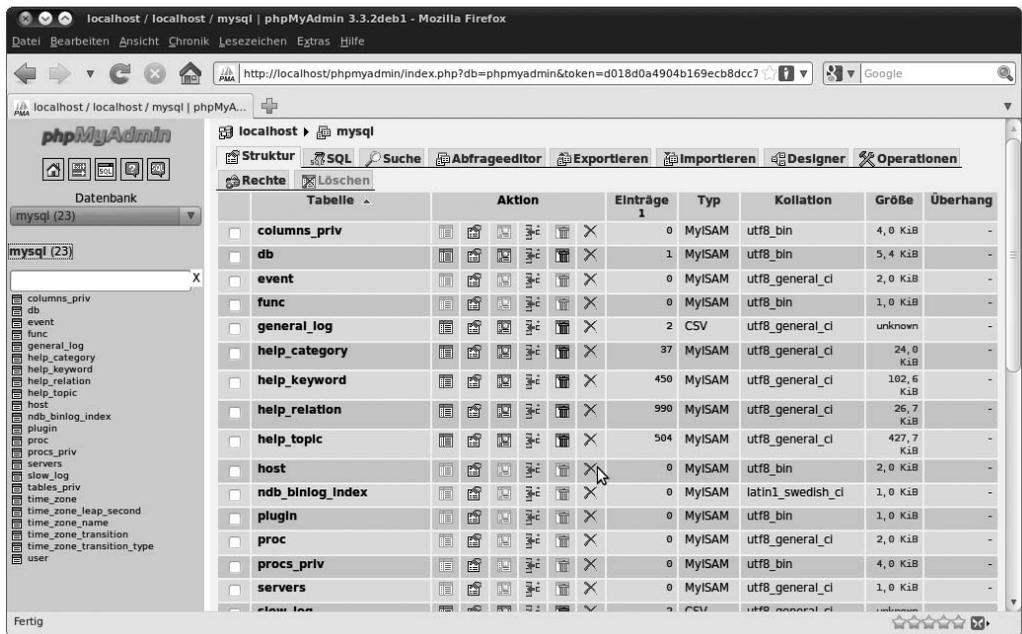


Abbildung 26.3 Bearbeiten einer bestehenden Datenbank unter »phpMyAdmin«

26.3 FTP-Server

Der Zugriff auf FTP-Inhalte ist mit Ubuntu spielend einfach. Damit ist nicht nur der triviale Download von Inhalten (wie z. B. Ubuntu-ISOs über einen Browser durch Angabe einer URL

der Form `ftp://` von einem öffentlichen Server gemeint, sondern auch das Login auf einem nichtöffentlichen Server, um beispielsweise HTML-Content abzulegen.

Der Zugriff ist sowohl unter KDE als auch unter GNOME mit dem jeweiligen System-Browser möglich, also *Dolphin* (oder *Konqueror*) bzw. *Nautilus*. Geben Sie die Adresse des Servers, mit dem Sie per FTP Daten austauschen möchten, auf der Adresszeile des Browsers ein. Diese ist im Nautilus per Default nicht sichtbar. Sie erreichen die Adresszeile über die Tastenkombination `(Strg) + (L)`. Im Falle eines nichtöffentlichen Servers werden nun der Login-Name sowie das Passwort abgefragt – fertig (siehe Abbildung 26.4).



Abbildung 26.4 FTP-Server nutzen mit »Nautilus«

Das Hin- und Herkopieren erfolgt dann mit den browser-eigenen Mitteln per Drag & Drop. Fans der Konsole schätzen an dieser Stelle die Möglichkeit, das File Transfer Protocol mit dem Befehl `ftp` auch von der Kommandozeile aus zu bedienen.

Dazu öffnen Sie mittels

```
ftp <Servername / IP>
```

eine FTP-Verbindung zum entsprechenden Server. Mittels `get` können Sie nun einzelne Dateien vom Server herunterladen, mittels `put` hochladen. Die restlichen Befehle ähneln der alltäglichen Arbeit innerhalb einer UNIX-Shell. Der FTP-Konsolen-Client kann schließlich mittels `quit` wieder verlassen werden.

Wesentlich bequemer loggen Sie sich aber über den Menüpunkt `ORTE • VERBINDUNG ZU SERVER` im GNOME-Standardmenü auf einem FTP-Server ein. Hier müssen Sie lediglich den Dienstyp `FTP MIT ZUGANGSBESCHRÄNKUNG` auswählen.

26.3.1 ProFTP

Zur unkomplizierten Einrichtung eines einfachen FTP-Servers gibt es unter Ubuntu das Paket *ProFTP*. Sie installieren es schnell mit der Eingabe von:

```
sudo apt-get install proftpd
```

Während der Installation werden Sie gefragt, ob das Programm als eigenständige Anwendung oder in Verbindung mit dem (*xinetd-Internet-Daemon*) gestartet werden soll. Befindet sich das letztgenannte Programm ohnehin schon auf Ihrem System, dann sollten Sie *ProFTP* mit (*xinetd*) verknüpfen. Anderenfalls wählen Sie den Punkt *Servermodus*.

Nun gilt es, den Zugang beispielsweise für den anonymen FTP-Zugang freizuschalten. Dazu müssen Sie die Konfigurationsdatei */etc/proftpd/proftpd.conf* anpassen.

- [zB]** Im folgenden Beispiel soll das Verzeichnis */home/ftp*, das während der Installation erstellt wurde, per Anonymous-FTP exportiert werden. Die Benutzer sollen Leserechte, aber keine Schreibrechte für das Verzeichnis erhalten. Zunächst sind also die Rechte für das Verzeichnis zu setzen:

```
sudo chmod 775 -R /home/ftp/
```

Nun müssen Sie die Konfigurationsdatei anpassen. In dieser Datei finden Sie eine Beispielkonfiguration für einen anonymen Zugang, den ich hier explizit empfehlen möchte. Standardmäßig ist diese Konfiguration auskommentiert. Für einen rudimentären Zugang entfernen Sie mindestens die Kommentarzeichen in den folgenden Zeilen:

```
sudo gedit /etc/proftpd/proftpd.conf
# Auszug aus /etc/proftpd.conf
<Anonymous ~ftp>
    User ftp
    Group nogroup
    UserAlias anonymous ftp
    DirFakeUser on ftp
    DirFakeGroup on ftp
    RequireValidShell off
    MaxClients 10
    DisplayLogin welcome.msg
    <Directory *>
        <Limit WRITE>
            DenyAll
        </Limit>
    </Directory>
</Anonymous>
```

Abschließend müssen Sie den Internet-Superserver neu starten, damit die neue Konfiguration übernommen wird:

```
sudo /etc/init.d/openbsd-inetd restart
```

Manueller Verbindungstest

Für einen einfachen Test des Servers können Sie jetzt versuchen, sich von einer Kommandozeile aus mit dem FTP-Protokoll als Benutzer *anonymous* einzuloggen. Die Passwortabfrage kann einfach durch Drücken der **(Enter)**-Taste übersprungen werden. Das folgende Beispiel zeigt ein

Login auf einen Server mit der IP-Adresse 192.168.1.6 mit anschließendem Download einer Datei *test.txt*:

```
ftp 192.168.1.6
Connected to 192.168.1.10.
220 ProFTPD 1.3.1 Server (Debian) [::ffff:192.168.1.10]
Name (192.168.1.10:marcus): anonymous
...
ftp> dir
200 PORT command successful
150 Opening ASCII mode data connection for file list
-rw-r--r--  1 ftp ftp 37  Nov 18   11:30 test.txt
-rw-r--r--  1 ftp ftp 170 Feb 21  2008 welcome.msg
226 Transfer complete.
ftp> get test.txt
local: test.txt remote: test.txt
200 PORT command successful
150 Opening BINARY mode data connection for
test.txt (37 bytes)
226 Transfer complete.
37 bytes received in 0.00 secs (81.2 kB/s)
ftp> quit
221 Goodbye.
```

Die vom Benutzer eingegebenen Befehle sind im obigen Listing jeweils fett dargestellt.

26.3.2 Zugriff per Browser

Nachdem Sie auf diese Weise die Grundfunktionalität des Servers sichergestellt haben, können Sie unter Ubuntu auch mit jedem beliebigen Browser auf das freigegebene FTP-Verzeichnis zugreifen. Der Vorteil an dem Datentransfer via FTP ist die Möglichkeit, unterbrochene Downloads in Verbindung mit einem Download-Manager fortzusetzen. Selbstverständlich können Sie auch das Menü **ORTE • VERBINDUNG ZU SERVER** einsetzen: Hier müssen Sie den Dienste-Typ öffentlicher FTP aus.

26.4 WebDAV

26.4.1 Grundlagen

WebDAV ist eine interessante technische Möglichkeit, um Dateien und Ordner auf entfernten Rechnern abzulegen – im Prinzip also nichts anderes als das, was auch *ftp* und *ssh* ermöglichen. Also nichts Neues – oder doch? Wir wollen im Folgenden diese Technik genauer betrachten sowie die Stärken und Schwächen beleuchten. Des Weiteren betrachten wir die Voraussetzungen, die Sie auf der Client-Seite benötigen.

Erweiterung von HTTP

WebDAV (*Web-based Distributed Authoring and Versioning*) ist eine Erweiterung des Protokolls HTTP/1.1 und ein offener Standard zur Bereitstellung von Dateien im Internet. Hierbei werden bestimmte Einschränkungen von HTTP aufgehoben, und die Benutzer können auf ihre Daten wie auf eine Online-Festplatte zugreifen. Bei regulärem HTTP ist es nur möglich, einzelne Daten hochzuladen (z. B. in Formularen); mit WebDAV gibt es hier keine Grenzen – bis hin zum Verschieben von ganzen Verzeichnissen. Des Weiteren ist eine Revisionskontrolle ähnlich wie *cvs* oder *svn* implementiert.

An der Tatsache, dass es sich bei WebDAV »nur« um eine Erweiterung des HTTP-Protokolls handelt, kann man den wesentlichen Vorteil dieser Technik erkennen: Es nutzt den Standard-HTTP-Port (meist 80/TCP). Dadurch kann es in der Regel auch verwendet werden, wenn sich zwischen zwei Rechnern eine Firewall befindet. Bei anderen Übertragungsmethoden wie dem File Transfer Protocol (FTP) oder *ssh* müssen vielfach zusätzlich Ports der Firewall geöffnet werden. Dies bringt zwar meistens kein erhöhtes Sicherheitsrisiko mit sich, erhöht aber den Zeit- und Arbeitsaufwand, um eine Verbindung zu ermöglichen. Die erwähnte Revisionskontrolle ist weder bei *ftp* noch bei *ssh* »out of the box« möglich.

Entwicklung

Die Entwicklung von WebDAV begann im Jahre 1995, als sich mehrere Unternehmen und Organisationen (DARPA, Microsoft, Netscape, Novell, U.C Irvine, W3C, Xerox) unter der Führung von Jim Whitehead zusammenschlossen. Heute sind an WebDAV drei Arbeitsgruppen der IETF (Internet Engineering Task Force) beteiligt. Sie bilden gemeinsam die *WebDAV Working Group*, die *DASL Working Group* und die *Delta-V Working Group*. Das Ziel wurde bereits 1995 vereinbart und bestand in einem »editierbaren« Web.

Es wurde ziemlich schnell klar, dass das letztendliche Ergebnis dieser Arbeitsgruppe eine Erweiterung des HTTP-Protokolls sein würde (siehe hierzu Abschnitt 26.1, »Das HTTP-Protokoll«, auf Seite 851). Zu Beginn stand die Entwicklung des *Distributed Authorings* im Vordergrund. Die Funktionalität der Versionskontrolle wurde erst später in das System integriert. Detaillierte Informationen über die Anforderungen und die Spezifikationen des Protokolls sind in den beiden Dokumenten RFC 2291 (Anforderungen) und RFC 2518 (Protokoll) zu finden. Derzeitige Arbeiten konzentrieren sich auf eine Reihe von Erweiterungen, wie z. B. Authentifizierung, Redirection-Kontrolle und Sortierung von Einträgen in Collections.

Technische Hintergründe

WebDAV ist wie erwähnt eine Erweiterung von HTTP und benutzt hierfür XML (Extensible Markup Language). Diese Methoden sind für die Gewährleistung der neuen Funktionalitäten (Locking, Propertys, Collections) notwendig. HTTP selbst definiert acht Methoden:

- ▶ GET / PUT / DELETE – Eine Ressource anfordern, schreiben oder löschen (WebDAV: DELETE – eine Collection löschen)
- ▶ POST – Informationen an den Browser übermitteln (Formulardaten u. Ä.)

- ▶ HEAD – Ähnlich wie GET. Der Unterschied besteht darin, dass das System in seiner Response keinen Message-Body zurückgeben muss.
- ▶ OPTIONS – Information über eine Kommunikation anfordern, ohne eine Aktion auszuführen
- ▶ TRACE – Für Test- und Diagnosezwecke (Request/Response-Kette prüfen)
- ▶ CONNECT – Reserviert für das Tunneling bei Proxys

Weitere sieben Methoden werden speziell von WebDAV definiert:

- ▶ LOCK – Setzt für den Überschreibschutz eine Sperre auf eine Collection oder Ressource.
- ▶ UNLOCK – Gibt eine gesperrte Collection oder Ressource wieder frei.
- ▶ PROPFIND – Liest Meta-Daten von Ressourcen oder Collections.
- ▶ PROPPATCH – Schreibt Meta-Daten von Ressourcen oder Collections.
- ▶ COPY – Kopiert Collections und Ressourcen innerhalb eines zusammenhängenden Namensraumes.
- ▶ MOVE – Verschiebt Collections und Ressourcen innerhalb eines zusammenhängenden Namensraumes.
- ▶ MKCOL – Erzeugt eine neue Collection.

Aktuelle Möglichkeiten

Im Großen und Ganzen sind es drei Anwendungsgebiete, auf denen WebDAV seine Vorteile ausspielen kann:

1. **Vereinfachung des Publizierens auf Webservern:** Erstellte Dokumente mehrfach zu transformieren und dann per FTP auf den Webserver hochzuladen ist ein umständlicher Weg. WebDAV bietet hier die Möglichkeit, Dateien bequem auf Webservern zu verwalten. Damit ist das Publizieren und die Versionskontrolle von Webseiten so einfach wie das Speichern auf der eigenen lokalen Festplatte.
2. **Arbeitsgruppen:** Die Arbeit von Arbeitsgruppen ist wesentlich effizienter geworden. Anstatt einzelne Dokumente zwischen den Gruppenmitgliedern per E-Mail zu verschicken, können Sie diese direkt über die Seite verschieben, die Sie gerade bearbeiten. Der Locking-Mechanismus schützt dabei vor unerwünschten Zugriffen und dem Überschreiben von Änderungen.
3. **Content-Management:** In Verbindung mit WebDAV-fähigen Content-Management-Applikationen können einzelne Eigenschaften mit beliebigen Web-Ressourcen verknüpft werden. So können Sie z. B. einzelne Dateien indizieren und eine Auswahl nach dem Autor oder nach Kombination der Key-Wörter usw. durchführen.

26.4.2 Konfiguration

Um WebDAV nutzen zu können, brauchen Sie einen Client und einen Server, der dieses Protokoll unterstützt. Wir gehen zunächst auf die Client-Seite ein. Viele Provider und E-Mail-Anbieter stellen ihren Nutzern WebDAV zur Verfügung. Einen kostenlosen Testzugang erhalten Sie z. B. bei www.venuecom.com. Wenn Sie z. B. ein Postfach bei web.de oder gmx.de besitzen, kommen Sie auch bei diesen Anbietern zu entsprechendem Platz. Mit modernen Windows- und Linux-Versionen ist ein Zugriff auf solche WebDAV-Server kein Problem. Wir werden im Folgenden die verschiedenen Möglichkeiten besprechen, mit denen Sie Zugriff auf WebDAV haben. Die technische Grundlage all dieser Möglichkeiten ist die Bibliothek *libneon*.

Tipps 227: Mit Cadaver auf WebDAV zugreifen

Der Klassiker unter den Zugriffsmöglichkeiten ist *Cadaver*, ein Tool für die Kommandozeile. Sie können sich die aktuelle Version unter www.webdav.org/cadaver/ herunterladen, aber dieses Tool ist in allen großen Distributionen enthalten. In Debian-basierten Distributionen ist meist aus lizenzrechtlichen Gründen der SSL-Support nicht enthalten, da hilft dann nur, es selbst zu kompilieren. Die Bedienung ist außerordentlich einfach. Mit einem

```
cadaver https://www.webdav.de
```

verbinden Sie sich mit dem Server, und mit den Befehlen `put` (hochladen) und `get` (herunterladen) tauschen Sie Dateien aus. Ansonsten navigieren Sie auf dem WebDAV-Server wie gewohnt, also mit `ls`, `cd` usw. Konsultieren Sie die Manpage für weitere Informationen.

Ein WebDAV-Verzeichnis einhängen

Um ein WebDAV-Verzeichnis per Konsole zu mounten (am besten in das Verzeichnis */media/*), benötigen Sie das Paket *davfs2*:

```
sudo apt-get install davfs2
```

Danach legen Sie im Verzeichnis */media/* ein entsprechendes Verzeichnis an, in dem Sie dann die WebDAV-Verbindung realisieren:

```
sudo mkdir /media/VerzeichnisName
```

Jenes Verzeichnis sollte dann mit eingeschränkten Rechten versehen werden, sodass die oder der Benutzer allenfalls darin schreiben dürfen. In diesem Fall bekommen alle Benutzer Lese- und Schreibrechte:

```
sudo chmod 0766 /media/VerzeichnisName
```

Wird dieser Befehl vergessen, kann das Laufwerk zwar eingehängt werden, aber niemand außer *Root* darf darin schreiben. Nun können Sie das Verzeichnis mounten, sodass es sich fast wie ein lokales Laufwerk bedienen lässt:

```
sudo mount -t davfs https://www.zieladresse.ch /media/VerzeichnisName/
```

Jetzt können Sie Daten per Drag & Drop auf das Verzeichnis verschieben. Die Technik verwendet einen Cache-Speicher zur Beschleunigung.

Falls das Verzeichnis dauerhaft eingebunden werden soll, bietet sich eine Lösung mit der Datei *fstab* an. Um das Verzeichnis wieder sauber auszuhängen, müssen Sie erneut einen Befehl per `sudo` absetzen:

```
sudo umount /media/VerzeichnisName
```

Es kann allenfalls einen Moment dauern, bis das Laufwerk ausgehängt wird, da der Cache je nachdem noch übertragen werden muss.

GNOME

GNOME integriert von Haus aus alle notwendigen Voraussetzungen für einen leichten Umgang mit WebDAV. Der Dateimanager *Nautilus* ist hier das Werkzeug der Wahl. Sie müssen lediglich den WebDAV-Server als neuen Zugriffsort angeben. Um dieses Ziel zu erreichen, gibt es prinzipiell zwei Möglichkeiten. Zum einen können Sie auf dem Desktop unter **ORTE • VERBINDUNG ZU SERVER...** den WebDAV-Server eintragen, oder Sie nutzen den gleichen Dialog in einem beliebigen *Nautilus*-Fenster unter **DATEI • VERBINDEN...**



Abbildung 26.5 »WebDAV«-Server unter GNOME einbinden

GNOME unterstützt bei beiden Methoden sowohl gesicherte (`webdavs://`) als auch ungesicherte Verbindungen (`webdav://`). Wenn Sie alle Verbindungsdaten eingegeben haben, erscheint die Verknüpfung zum Server auf dem Desktop.

Wenn Sie diese Verbindung wieder lösen möchten, reicht ein Rechtsklick auf das zugehörige Icon und ein Anklicken des Menüpunkts **DATENTRÄGER AUSHÄNGEN**. Leider ist GNOME bei manchen Web-Server-Konfigurationen nicht in der Lage, sich das Passwort zu merken.

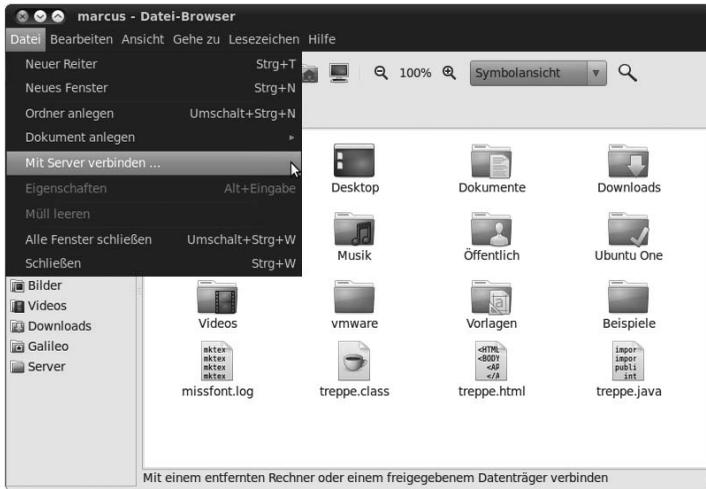


Abbildung 26.6 Definition von Servern in »Nautilus«

KDE

Unter KDE gestaltet sich die Integration von WebDAV ähnlich einfach wie unter GNOME. Hier nutzen Sie das Pendant zu *Nautilus*, den allmächtigen *Konqueror*. In diesem müssen Sie lediglich die Adresse des Servers in die Adressleiste eingeben. Bei der nachfolgenden Abfrage können Sie entscheiden, ob sich der *Konqueror* den Benutzernamen und das Passwort merken soll. Der »Datei-Eroberer« von KDE agiert hierbei vorbildlich und ist einfacher zu bedienen als *Nautilus*.



Abbildung 26.7 Der »Konqueror« beherrscht »WebDAV« ebenfalls standardmäßig.

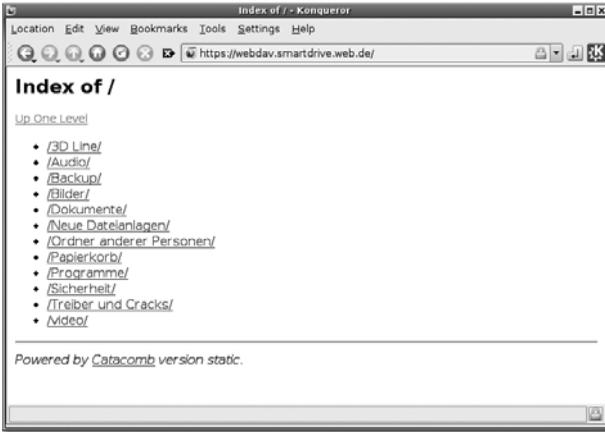


Abbildung 26.8 Der Umgang des »Konqueror« mit einem »WebDAV«-Server ist selbsterklärend.

26.5 E-Mail-Versand

Oftmals wird an einen Webserver die Anforderung gestellt, dass dieser auch als Mailserver dienen soll. Ich möchte an dieser Stelle explizit keine umfassende Anleitung geben, wie man einen lokalen Mail-Server installiert und betreibt. Es gibt nur sehr wenige Administratoren, die einen sicheren Umgang mit einem solchen Server gewährleisten können. Allein das Handbuch zu dem weitverbreiteten *sendmail*-Server besitzt einen Umfang von über 1300 Seiten.

E-Mails gehören zu den wichtigsten Diensten im Internet und damit auch zu den gefährdetsten. In kaum einen anderen Bereich wird so viel kriminelle Energie investiert wie in diesen Dienst. Der gewollte oder ungewollte Versand von Spam-Mails ist hierbei fast das geringste Problem. Es ist aber naheliegend, dass ein unsicherer oder falsch konfigurierter Mailserver eine Goldgrube für Spam-Versender darstellt.

Ungesicherter Server

Ein ungesicherter Mail-Server ist über den TCP-Port 25 erreichbar. Unter dieser »Adresse« kann dieser E-Mails entgegennehmen und weitersenden. Ist der Mail-Server nicht perfekt konfiguriert, kann jeder Angreifer von außen beliebige E-Mails an Gott und die Welt versenden – eine perfekte »Spam-Schleuder«. Die erste Schwachstelle können Sie noch relativ leicht beseitigen, indem Sie eine sichere Firewall betreiben und somit den Zugriff auf den Port 25 unterbinden. Die zweite Schwachstelle aber ist und bleibt die Konfiguration des Servers an sich.

Grundlegender Versand mit Exim4

Häufig will man lediglich E-Mails versenden, ohne dass weitere Features wie das Empfangen aktiv sind. Eine Möglichkeit besteht darin, einen entfernten SMTP-Server als sogenannten Smarthost zu benutzen, der alle lokal entgegengenommenen E-Mails versendet. Dafür bedarf es allerdings einer eigenen Domain/Subdomain, auf der man E-Mail-Weiterleitungen einrichten kann.

Der SMTP-Server des eigenen Providers heißt im Folgenden *smtp.provider.xy*. Dieser erfordert eine SMTP-Authentifizierung. Idealerweise tragen die über den Smarthost versendeten E-Mails den Domain-Namen der Absender-Domain (*meine-domain.xy*).

Im ersten Schritt installieren Sie für den Befehl `mail Exim 4` (das Paket *postfix* wird dabei entfernt):

```
sudo apt-get install exim4 exim4-daemon-light
```

Fügen Sie anschließend in der Datei */etc/exim4/passwd.client* eine Zeile mit dem Benutzernamen und Passwort für den SMTP-Server des Providers ein:

```
# password file used when the local exim is authenticating to a remote
# host as a client.
#
# see exim4_passwd_client(5) for more documentation
#
# Example:
### target.mail.server.example:login:password
smtp.provider.xy:benutzername:passwort
```

Als Nächstes muss *Exim* konfiguriert werden. Ubuntu bietet hier über das folgende Paket eine bequeme Konfigurationsmöglichkeit:

```
sudo dpkg-reconfigure exim4-config
```

Tip 228: E-Mails aus dem lokalen Spooler weiterleiten

Um E-Mail aus dem lokalen Spooler weiterzuleiten, bieten sich folgende Befehle an:

- ▶ `exim4 -q` – wartende E-Mail anstoßen
- ▶ `exim4 -qf` – alle E-Mails weiterleiten
- ▶ `exim4 -qff` – dasselbe, auch E-Mail mit dem Status *frozen* wird weitergeleitet.

Bei älteren Versionen von *exim* muss der Befehl `exim` anstatt `exim4` verwendet werden.

Nun öffnet sich der Konfigurationsassistent, in dem Sie folgende Einstellungen wählen:

- ▶ **Generelle E-Mail-Einstellungen:**
Versand über Sendezentrale (Smarthost); keine lokale E-Mail-Zustellung
- ▶ **E-Mail-Name des Systems:**
`meine-domain.xy`
- ▶ **IP-Adressen, an denen eingehende SMTP-Verbindungen erwartet werden:**
`127.0.0.1`
- ▶ **Weitere Ziele, für die E-Mails angenommen werden sollen:**
`localhost`
- ▶ **Sichtbarer Domänenname für lokale Benutzer:**
`meine-domain.xy`

- ▶ **IP-Adresse oder Rechnername der Sendezentrale für ausgehende Mails:**
smtp.provider.xy
- ▶ **DNS-Anfragen minimieren (Automatische Einwahl, Dial-on-Demand)?**
Im Normalfall nein (Text lesen!)
- ▶ **Einstellungen auf kleine Dateien aufteilen?**
Nein

Ob die Einrichtung zum Versenden der E-Mails funktioniert hat, überprüfen Sie anhand des Befehls `mail`:

```
echo "Inhalt" | mail -s Betreff empfaenger@domain.xy
```

Sollte das nicht funktionieren, schauen Sie bitte in die Logdatei `/var/log/exim4/mainlog`.

Tipp 229: Eingefrorene E-Mails aus dem lokalen Spooler entfernen

Um nicht weiter vermittelbare E-Mails aus dem lokalen Spooler zu entfernen und eine Fehlermeldung zurückzugeben, verwenden Sie den folgenden Befehl:

```
exim -Mg `mailq | grep frozen | awk ' print $3 `
```

Bei älteren Versionen von *Exim* muss der Befehl `exim` anstatt `exim4` verwendet werden.

Damit die E-Mails bei dem lokalen User ankommen, z. B. wenn das System eine E-Mail an `root` sendet, richten Sie bei Ihrem E-Mail-Provider eine E-Mail-Weiterleitung für `root@meine-domain.xy` ein. Das Gleiche tun Sie für die anderen lokalen Benutzer, die Mails versenden. Läuft ein Apache, legen Sie bitte auch eine Weiterleitung für `www-data` an. Auf diese Weise stellen Sie sicher, dass Sie eventuell auftretende »Bounce-Mails« ebenfalls erhalten.

Tipp 230: Neuausliefern von mbox-Inhalten

Falls Ihr Home-Verzeichnis voll ist und das Ausliefern von E-Mails fehlschlug, müssen Sie E-Mails aus `/var/mail/<Benutzername>` erneut manuell an die sortierten Postfächer im Home-Verzeichnis ausliefern lassen. Stellen Sie zunächst Plattenplatz im Home-Verzeichnis bereit, und starten Sie dann Folgendes:

```
/etc/init.d/exim stop
formail -s procmail </var/mail/<Benutzername>
/etc/init.d/exim start
```

Bei älteren Versionen von *exim* muss der Befehl `exim` anstatt `exim4` verwendet werden.

26.6 Openfire – Jabber-Instant-Messaging-Server

Je nach Größe Ihres Netzwerkes bietet sich ein eigener Instant-Messaging-(IM)-Server durchaus an. Vor allem, wenn Sie viele Dateien, die möglicherweise auch (streng) vertraulich sind, per Instant-Messenger versenden, sollte man nicht auf externe Server vertrauen. Hinzu kommt, dass gerade die beliebtesten Jabber-Server zeitweise mit Serverausfällen aufgrund zu hoher Nutzerzahlen zu kämpfen haben. Bei Ihrem eigenen Server können Sie selbst Sorge für die Verfügbarkeit

und Sicherheit tragen. Im folgenden Abschnitt will ich Ihnen *Openfire* vorstellen, welches sich zwar nicht in den Ubuntu-Paketquellen befindet, aber durch seine leichte Administrierbarkeit und zahlreiche Plugins glänzt.

Download

Seit einiger Zeit steht ein Installationsfile für Debian-basierte Systeme (zu denen Ubuntu ja auch gehört) bereit, das von der Hersteller-Homepage heruntergeladen werden kann. Das Paket kann zum Beispiel mit `wget` direkt auf den Server geladen werden, oder zuerst auf den Desktop und dann per `scp` oder mit einer der Freigaben auf den Server befördert werden. Die Adresse für den Download lautet www.igniterealtime.org/downloads/.

Installation

Um das Paket installieren zu können, muss zunächst eine Java-Runtime installiert werden, beispielsweise von SUN. Diese ist in den Paketquellen enthalten und wird mit

```
sudo apt-get install sun-java6-jre
```

installiert. Danach wechseln Sie in das Verzeichnis, in dem das heruntergeladene Openfire-Paket liegt, und fügen dieses mit dem Befehl

```
sudo dpkg -i *.deb
```

dem System hinzu.

Web-Oberfläche

Wenn die Installation ohne Fehler durchgelaufen ist, ist die Web-Oberfläche von Openfire unter `http://serverip:9090` verfügbar. Dort werden Sie von einem Konfigurations-Assistenten begrüßt. Hier muss zuerst die Sprache ausgewählt werden, die im Administrations-Interface verwendet wird.

Im zweiten Schritt wird der Name des Servers und die Ports für die Web-Oberfläche für den Administrator festgelegt. Für das lokale Netz kann der vorgeschlagene Name verwendet werden. Falls aber der Server öffentlich im Internet verfügbar ist, muss der entsprechende Domain-Name angegeben werden, unter dem der Server aus dem Internet erreichbar ist. Die Jabber-Adressen lauten dann `benutzer@domain-name`. Die Ports können prinzipiell so bleiben oder, falls es gewünscht wird, auf einen freien Port gelegt werden.

Datenbank

Der dritte Schritt dient zur Auswahl der Datenbank. Der Einfachheit halber wird hier die integrierte Datenbank verwendet. Im nächsten Punkt siegt wieder die Einfachheit, und die integrierte Benutzerverwaltung wird ausgewählt. Der letzte Assistenten-Schritt fügt den Administrator-Account hinzu. Hier sollte eine real existierende Mail-Adresse sowie ein ausreichend sicheres Passwort verwendet werden.

Nach diesem Schritt ist die Grundkonfiguration abgeschlossen, und Sie können sich mit dem eben angelegten Administrator-Account einloggen. Damit können sich bereits Clients auf dem Server anmelden und Chatten oder Dateien versenden.

Zur erweiterten Einrichtung von Openfire bitte ich Sie, die Dokumentation auf der Hersteller-Website (<http://url.zeroathome.de/openfiredocs/>) zurate zu ziehen.



»Nur wer seinen eigenen Weg geht,
kann von niemandem überholt werden.«

Marlon Brando (1924–2004),
amerikanischer Schauspieler

27 Server-Virtualisierung mit KVM

Was Sie in diesem Kapitel erwartet

In diesem Kapitel möchte ich Ihnen *KVM*, die *Kernel-basierte virtuelle Maschine*, vorstellen. *KVM* hat es verdient, etwas ausführlicher behandelt zu werden. Dies liegt nicht nur daran, dass Canonical, die Firma hinter Ubuntu, Anfang 2008 verkündet hat, dass *KVM* die Standard-Virtualisierungslösung für Ubuntu sein soll. Ein anderer Grund für die nähere Betrachtung ist, dass *KVM* schnell Einzug in den offiziellen Linux-Kernel gehalten hat. Außerdem profitiert *KVM* enorm von der fortgeschrittenen Entwicklung des *QEMU*-Projekts. Seit Juni 2008 beherrscht *KVM* sogar die Technik der Paravirtualisierung.

Wir werden uns in diesem Kapitel mit allen Besonderheiten dieser Technik beschäftigen.

Benötigtes Vorwissen

Sie sollten den grundlegenden Umgang mit der Shell beherrschen (siehe Kapitel 15, »Das Terminal«).

27.1 Allgemeines und Funktionsweise

Die Ankündigung

Am 19. Oktober 2006 wurde ein Patch auf der Mailingliste der Kernel-Entwickler angekündigt. Dieser Patch implementierte die Schnittstelle `/dev/kvm` in den Kernel und ermöglichte die direkte Nutzung der Intel-Virtualisierungserweiterungen für die x86-Architektur.

Der originale Wortlaut war folgender:

```
From: Avi Kivity <avi <at> qumranet.com>  
Subject: [PATCH 0/7] KVM: Kernel-based Virtual Machine  
Newsgroups: gmane.linux.kernel  
Date: 2006-10-19 13:45:49 GMT
```

The following patchset adds a driver for Intel's hardware virtualization extensions to the x86 architecture. The

driver adds a character device (`/dev/kvm`) that exposes the virtualization capabilities to userspace. Using this driver, a process can run a virtual machine (a "guest") in a fully virtualized PC containing its own virtual hard disks, network adapters, and display.

Using this driver, one can start multiple virtual machines on a host. Each virtual machine is a process on the host; a virtual cpu is a thread in that process. `kill(1)`, `nice(1)`, `top(1)` work as expected.

In effect, the driver adds a third execution mode to the existing two: we now have kernel mode, user mode, and guest mode. Guest mode has its own address space mapping guest physical memory (which is accessible to user mode by `mmap()`ing `/dev/kvm`). Guest mode has no access to any I/O devices; any such access is intercepted and directed to user mode for emulation.

The driver supports i386 and x86_64 hosts and guests. All combinations are allowed except x86_64 guest on i386 host. For i386 guests and hosts, both pae and non-pae paging modes are supported.

SMP hosts and UP guests are supported. At the moment only Intel hardware is supported, but AMD virtualization support is being worked on. (...)

Funktionsweise

KVM steht für *Kernel based Virtual Machine*. Es besteht aus zwei Komponenten:

- ▶ einem Gerätetreiber mit der Schnittstelle `/dev/kvm` zur Verwaltung der virtualisierten Hardware
- ▶ einem virtuellen PC auf der Basis von Qemu

Jede virtuelle Maschine ist ein regulärer Prozess, der vom originalen Linux-Scheduler verwaltet wird. Wie jeder normale Linux-Prozess hat auch dieser zwei Ausführungsmodi:

- ▶ den Kernel- und
- ▶ den User-Modus.

guest-mode

KVM fügt diesen beiden einen dritten Modus hinzu, den *guest-mode*. Dieser Gast-Modus hat seinen eigenen Kernel- und User-Modus. Ein moderner Prozessor mit Unterstützung von Virtualisierungstechniken ist dabei Grundvoraussetzung. Das Kernel-Modul von KVM ist seit Kernel 2.6.20 fester Bestandteil des Linux-Kernels.

Durch die QEMU-Basis können mit QEMU angelegte Images unter KVM unverändert weiterverwendet werden. Alles bereits zu QEMU Gesagte (siehe Abschnitt 21.9, »QEMU«, ab Seite 758) gilt dementsprechend auch für KVM. Einzige Ausnahme: KQEMU (also die Parameter `-no-kqemu` und `-kernel-kqemu`) wird nicht unterstützt.

Ersatz für QEMU/KQEMU

KVM ist dabei ein vollständiger Ersatz für das Gespann QEMU/KQEMU. QEMU muss nicht installiert sein, um KVM zu nutzen. Auf der anderen Seite kann das Standard-QEMU natürlich auch nicht KVM nutzen. QEMU ist ein Prozess-Emulator, der von Fabrice Bellard entwickelt wird. Ich bin bereits in Abschnitt 21.9 auf Seite 758 näher auf QEMU eingegangen.

Bestandteile von KVM sind folgende Kernel-Module:

1. **kvm.ko**

Das allgemeine KVM-Kernel-Modul lässt sich auch in älteren Kernel-Versionen integrieren. Aus eigenen Erfahrungen würde ich aber nicht weiter zurückgehen als bis zum Kernel 2.6.16. Seit 2.6.20 ist KVM offizieller Bestandteil des Kernels.

2. **kvm-intel.ko/kvm-amd.ko**

Dies sind die hardware-spezifischen Module, die abhängig von Ihrem Prozessor eingesetzt werden.

Keine Emulation

KVM selbst nimmt keine Emulation vor, sondern stellt nur die Infrastruktur dazu bereit; ein modifiziertes QEMU ist derzeit die einzige Möglichkeit, diese zu nutzen. Nach dem Laden des Moduls arbeitet der Linux-Kernel selbst als Hypervisor für virtuelle Maschinen.

Als Gastsysteme unterstützt KVM:

- ▶ Linux (32 und 64 Bit)
- ▶ Windows (32 Bit)
- ▶ Haiku OS
- ▶ AROS
- ▶ ReactOS
- ▶ FreeDOS
- ▶ Solaris
- ▶ diverse BSD-Derivate

KVM läuft auch auf SMP-Hostsystemen – SMP-Gastsysteme sind ebenfalls möglich. Die Bestandteile von KVM sind Open-Source-Software und stehen unter verschiedenen Varianten der GPL:

- ▶ KVM-Kernel-Modul: GPL v2
- ▶ KVM-Benutzer-Modul: LGPL v2
- ▶ QEMU-CPU-Bibliothek (*libqemu.a*) und QEMU-PC-Emulator: LGPL
- ▶ Linux-User-Modus von QEMU: GPL
- ▶ BIOS-Dateien (*bios.bin*, *vgabios.bin* und *vgabios-cirrus.bin*): LGPL v2 oder neuer

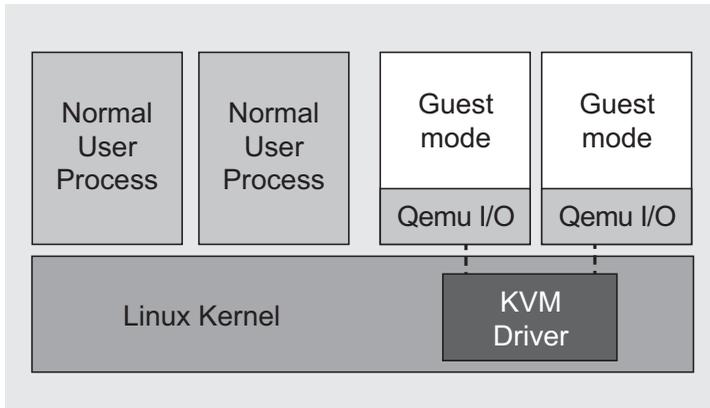


Abbildung 27.1 Die Architektur von »KVM«

27.2 Ubuntu und KVM

Die Kernel-basierte Virtual Machine (KVM) ist eine Linux-Kernel-Infrastruktur für Virtualisierung und läuft auf x86-Hardware (32 oder 64 Bit) mit den Hardware-Virtualisierungstechniken von Intel (VT) oder AMD (AMD-V). Entwickelt wird KVM von dem US-amerikanischen Unternehmen *Qumranet*, Projektleiter ist Avi Kivity.

Ubuntu hat schon sehr früh eine gute Unterstützung für KVM angeboten. So sind die Verwaltungswerkzeuge schon seit der Versionen 7.04 (April 2007) enthalten und neben Xen auch an KVM angepasst. Die Integration der nötigen KVM-Kernel-Module ist nahtlos und gelingt innerhalb weniger Minuten. Dabei können die Management-Werkzeuge gleichzeitig verschiedene Xen- und KVM-Instanzen parallel verwalten. Aufgrund dieser vorbildlichen Realisierung möchte ich an dieser Stelle näher auf die Integration von KVM in Ubuntu eingehen.

Eine spezielle Verbindung

Anfang 2008 wurde bekanntgegeben, dass die im April desselben Jahres erscheinende Version 8.04 (»Hardy Heron«) KVM als Standard-Virtualisierungslösung unterstützen würde. Diese Ankündigung hat einen besonderen Stellenwert, da die Version 8.04, genau wie die aktuelle Version 10.04, eine sogenannte LTS-Version ist und dadurch eine besonders lange Unterstützung seitens Canonical erfährt.

»Unsere Programmierer haben verschiedene Optionen untersucht, darunter auch Xen. Aber wir haben festgestellt, dass KVM einfach am besten für unsere Zwecke geeignet ist«,

sagte Soren Hansen, Virtualisierungsspezialist des Ubuntu-Server-Teams. Red Hat Enterprise Linux und Novells Suse Linux Enterprise Server hingegen arbeiteten beide mit Xen. Auch Simon Crosby, Technologie-Chef bei der Virtualisierungsabteilung von Citrix Systems, stimmte nicht mit Ubuntu's Einschätzung überein. Denn KVM würde sich nicht wirklich gut für Server eignen:

»Datenzentren brauchen eine umfassende virtuelle Infrastruktur, die unabhängig von irgendwelchen Gastbetriebssystemen ist. Und das bestätigt uns auch jeder Kunde.«

Obwohl Canonical sich deutlich für KVM ausgesprochen hat, bedeutet das nicht, dass Xen vernachlässigt wird. Ubuntu legt Wert darauf, dass auch die Integration von Xen stabil ist und einfach erfolgt. KVM und Xen teilen sich die Verwaltungswerkzeuge, was für eine einfache Handhabung beider Lösungen spricht. Man sollte sich bei dieser Entscheidung die Prinzipien von Ubuntu vergegenwärtigen:

»Ubuntu möchte jedem Menschen – unabhängig von Bildung, Religion und finanziellem Vermögen – die einfache Benutzung von Linux ermöglichen.«

Ubuntu versucht einen Spagat – ob er gelingt, bleibt abzuwarten

Dieses Prinzip hat sich Canonical auf die Fahne geschrieben, und es hat zur Konsequenz, dass der Fokus der Entwicklung auf eine einfache Bedienung des Systems ausgerichtet ist. Dies hat unweigerlich zur Folge, dass der Weg, den Ubuntu mit diesem Ziel beschreitet, ein schmaler Grat ist. Viele erfahrene Linux-Nutzer möchten nicht von ihrem Betriebssystem »bevormundet« werden. Deshalb wird bei Ubuntu sichergestellt, dass diese Profis beliebigen Zugriff auf das gesamte System haben und nicht durch die auf Einsteiger zielenden Vereinfachungen behindert werden.

Ein Prozessor mit Virtualisierungserweiterung ist Voraussetzung

Unter der Voraussetzung, dass der Anwender einen modernen Prozessor besitzt, ist KVM einfacher zu integrieren und damit für den Einsteiger performanter. Des Weiteren wollen viele Einsteiger aus nachvollziehbaren Gründen ein Microsoft Windows parallel behalten. Da Windows nicht angepasst werden kann, eignet sich zu diesem Zweck ausschließlich die hardware-basierte Virtualisierung. Durch die Integration von KVM in den Kernel und neue geschwindigkeitssteigernde Patches kann KVM bei dieser Aufgabe seine Vorzüge ausspielen.

Es gibt allerdings noch einen weiteren wichtigen Grund für die Bevorzugung von KVM, und dieser hat mit den Schwächen der Xen-Portierung zu tun. XenSource bietet Xen als vollständiges Quellpaket lediglich sporadisch an, der die Basis für besonders restriktive Linux-Distributionen wie RedHat und Debian ist. Für neuere Kernel werden Patches bereitgestellt, die von Distributoren oder Anwendern manuell hinzugefügt werden müssen. Diese Anpassung an moderne Kernel ist aufwendig und dementsprechend fehleranfällig. In Anbetracht dessen, dass »Lucid Lynx« eine LTS-Version ist, genügt ein solcher Xen-Kernel nicht den Qualitätsansprüchen der Entwickler.

27.2.1 Voraussetzungen

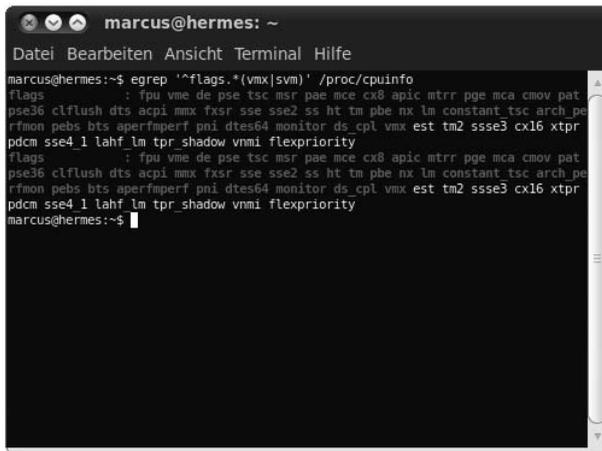
Bei den Voraussetzungen zeigt sich die größte Schwäche von KVM: die Verknüpfung mit moderner Hardware. Diese Art der Virtualisierung ist zum einen nur mit einem relativ aktuellen Kernel möglich, zum anderen ist die Verwendung eines sehr neuen Prozessors mit Virtualisierungstechnologie (Intel-VT oder AMD-V, siehe unten) zwingend erforderlich.

Während die erste Anforderung keinerlei Probleme verursacht, ist die zweite Anforderung nur mit erhöhtem Kapitaleinsatz zu erfüllen. Wenn Sie als Privatnutzer oder Administrator die Anschaffung neuer Hardware planen, achten Sie darauf, dass nicht nur Ihr neuer Prozessor die erweiterten Virtualisierungstechniken beherrscht, sondern dass diese auch durch das Mainboard (BIOS) unterstützt werden.

Wie ich bereits erwähnt habe, muss der Prozessor die Techniken Intel-VT oder AMD-V unterstützen. Wenn Sie sich nicht sicher sind, ob Ihr Prozessor diese erweiterten Befehlssätze integriert hat, können Sie dies mit folgendem Befehl prüfen:

```
egrep '^flags.*(vmx|svm)' /proc/cpuinfo
```

Auf einem modernen Quadcore-Prozessor von Intel sieht die Ausgabe so wie in Abbildung 27.2 aus.



```

marcus@hermes: ~
Datei Bearbeiten Ansicht Terminal Hilfe
marcus@hermes:~$ egrep '^flags.*(vmx|svm)' /proc/cpuinfo
flags                : fpu vme de pse tsc msr pae mce cx8 apic mtrr pge mca cmov pat
pse36 clflush dts acpi mmx fxsr sse sse2 ss ht tm pbe nx lm constant tsc arch pe
rfmon pebs bts aperfperf pni dtes64 monitor ds_cpl vmx est tm2 sse3 cx16 xtpr
pdc_m sse4_1 lah_f lm tpr_shadow vmni flexpriority
flags                : fpu vme de pse tsc msr pae mce cx8 apic mtrr pge mca cmov pat
pse36 clflush dts acpi mmx fxsr sse sse2 ss ht tm pbe nx lm constant tsc arch pe
rfmon pebs bts aperfperf pni dtes64 monitor ds_cpl vmx est tm2 sse3 cx16 xtpr
pdc_m sse4_1 lah_f lm tpr_shadow vmni flexpriority
marcus@hermes:~$

```

Abbildung 27.2 Wenn Ihr Prozessor die Flags »svm« und »vmx« besitzt, eignet er sich für die hardware-basierte Virtualisierung.

Wenn diese Synonyme nicht erscheinen, bedeutet dies zwangsläufig, dass Ihr Prozessor nicht die gewünschten Erweiterungen der Befehlssätze besitzt und somit untauglich für die hardware-basierte Virtualisierung mit KVM ist. Sollten Sie sich allerdings sicher sein, dass Ihre CPU dennoch geeignet ist, ist die Erweiterungstechnik im BIOS Ihres Mainboards höchstwahrscheinlich nicht aktiviert. Starten Sie zur Änderung Ihren PC neu, und aktivieren Sie im BIOS diese Techniken. Sie finden diese zumeist über ihren Codenamen *Vanderpool* bzw. *Pacifica*. In Abschnitt 21.4, »Intel VT-x und AMD-V«, ab Seite 730 erfahren Sie mehr über die besonderen Prozessoren von Intel und AMD.

Die Virtualisierung mit KVM basiert auf drei Komponenten:

- ▶ **KVM**
KVM bezeichnet die hardware-basierte Virtualisierungstechnologie.
- ▶ **libvirt**
Die *libvirt* ist eine Sammlung von Werkzeugen für die Verwaltung von virtuellen Maschinen. Diese Bibliothek unterstützt QEMU und KVM gleichermaßen.
- ▶ **virt-manager**
Der *virt-manager* ist die grafische Software-Lösung zur Verwaltung der virtuellen Maschinen. Die angebotenen Funktionen bedienen sich der *libvirt*-Werkzeuge.

27.2.2 Installation

Zu Beginn benötigen Sie die oben aufgeführten Pakete, die Sie folgendermaßen installieren:

```
sudo apt-get install virt-manager kvm libvirt-bin qemu
```

Das Paket *libvirt-bin* beinhaltet die Binaries, um die Bibliothek *libvirt* nutzen zu können. Bei der Installation werden alle nötigen Abhängigkeiten aufgelöst und die nötigen Pakete (u. a. die *bridge-utils*) automatisch mitinstalliert. Des Weiteren werden die Gruppen *libvirtd* und *kvm* eingerichtet, zu denen Sie sich gegebenenfalls hinzufügen müssen:

```
sudo adduser <name> libvirtd
sudo adduser <name> kvm
```

Mitglieder der Gruppe *libvirtd* haben einen uneingeschränkten Zugriff auf fortgeschrittene Netzwerkeinstellungen. Sie müssen sich ab- und wieder anmelden, um die Mitgliedschaft in der neuen Gruppe zu aktivieren.

Bei der Installation der obigen Pakete wird eine neue Netzwerkschnittstelle mit der Bezeichnung *vnet0* eingerichtet. Diese neue Schnittstelle kann allerdings die dynamische Konfiguration des Netzwerk-Managers durcheinanderbringen. Um dies zu verhindern, ist es hilfreich, diese Schnittstelle permanent hinzuzufügen. Dies erledigen Sie, indem Sie mit

```
sudo pico /etc/network/interfaces
```

die folgende Zeile an das Ende der Datei */etc/network/interfaces* anhängen (siehe Abbildung 27.3):

```
iface vnet0 inet manual
```

Nach dem Editieren und Abspeichern der Datei können Sie den Status der Schnittstelle kontrollieren, indem Sie das virtuelle Netzwerk abfragen:

```
user$ sudo virsh -c qemu:///system list
 Id Name                               State
-----
```



Abbildung 27.3 Fügen Sie die virtuelle Schnittstelle permanent hinzu.

Im Normalfall erhalten Sie die oben dargestellte Antwort. Das heißt, das virtuelle Netzwerk ist erreichbar, und der Hypervisor arbeitet korrekt. Wenn bei der Installation Fehler auftraten oder Sie nicht der Gruppe *libvirtd* beigetreten sind, werden Sie folgende Antwort erhalten:

```
virsh -c qemu:///system list
libvir: Remote error : Permission denied
error: failed to connect to the hypervisor
```

Meistens hat diese Fehlermeldung die Ursache, dass Sie nicht der Gruppe *libvirtd* angehören und damit keine Schreibrechte auf die Datei */var/run/libvirt/libvirt-sock* besitzen. Ändern Sie Ihre Gruppenzugehörigkeit oder erlangen Sie die nötigen Schreibrechte, indem Sie die Zugriffsrechte der Datei ändern.

Konfiguration des VMM

Sie finden nach der Installation den *virt-manager* unter ANWENDUNGEN • SYSTEMWERKZEUGE • VIRTUAL MACHINE MONITOR. Dieses grafische Verwaltungswerkzeug mit dem Namen *Virtual Machine Manager* (VMM) ist in Abbildung 27.4 abgebildet und ermöglicht das Management von sowohl KVM- als auch von Xen-Instanzen.¹

Root-Rechte

- [*] Achten Sie darauf, dass Sie bei Verwendung des Programms *virt-manager* dieses auch mit Root-Rechten starten. Das Programm wurde missverständlich in Ubuntu integriert, sodass keine Passwortabfrage erscheint, wenn Sie dem Menüpfad ANWENDUNGEN • SYSTEMWERKZEUGE • VIRTUAL MACHINE MANAGER folgen. Starten Sie das Programm daher über das Terminal mit:

```
sudo virt-manager
```

Um genau zu sein, sind die Root-Rechte für den normalen, d. h. unbeschleunigten KVM-(QEMU-)Betrieb nicht nötig.

¹ Unter der Voraussetzung, dass Xen installiert ist.

Wenn Sie aber beim Anlegen von Gästen die Option *Enable Kernel/Hardware Acceleration* auswählen, erhalten Sie beim Start der Installation folgende Fehlermeldung:

```
libvirtError: virDomainCreateLinux() failed Timed out while
reading monitor startup output
```

Diese Fehlermeldung ist leider nicht sehr aussagekräftig, erscheint aber nicht mehr, wenn Sie Root-Rechte besitzen, also das Programm mit einem vorangestellten `sudo` im Terminal starten.

Die eben beschriebene Fehlermeldung erscheint auch, wenn Sie trotz vorhandener Root-Rechte Windows Vista installieren. Sie können diesen Fehler aber ignorieren und mit der Installation fortfahren. Der Grund für das Auftauchen der Fehlermeldung liegt in der problematischen Verwendung der Hardware-Beschleunigung in Verbindung mit Vista. Falls die Installation scheitern sollte, deaktivieren Sie diese Option und probieren es erneut.

Beim Start dieses Werkzeugs wird in der Regel ein leeres Fenster angezeigt, da Sie sich zuerst mit dem *localhost* verbinden müssen. Dies ist nötig, um den Wirt zu definieren. Dies klingt zunächst unlogisch, macht aber Sinn, wenn Sie bedenken, dass Sie mithilfe dieses kleinen Programms auch virtualisierte Server über eine Remote-Verbindung ansprechen können.

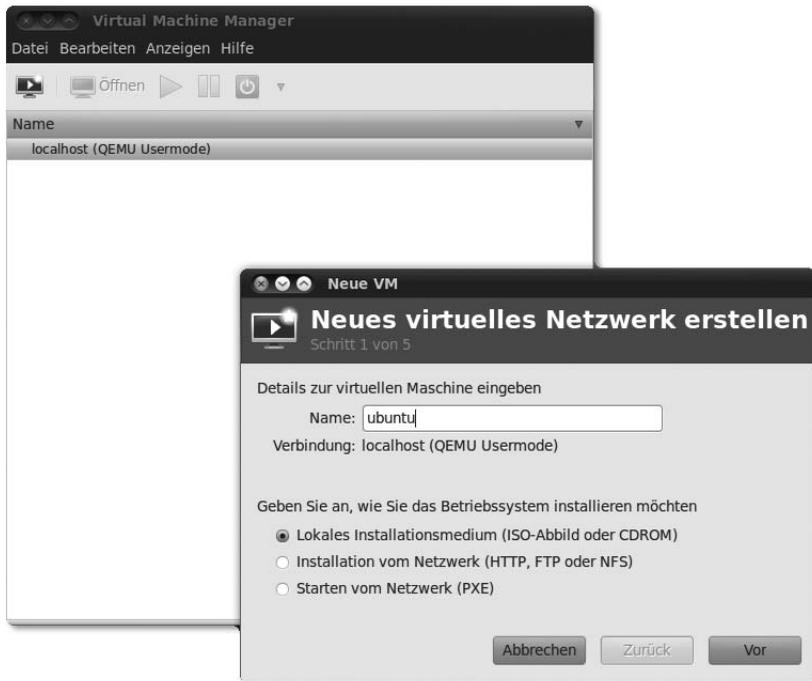


Abbildung 27.4 Der »Virtual Machine Manager« dient zur Verwaltung von virtuellen Maschinen (»Xen« und »KVM«). Wählen Sie die Verbindung zum »localhost« (System) durch Doppelklick.

Wenn Sie ausschließlich KVM auf einem einzelnen Rechner betreiben möchten, beispielsweise auf Ihrem heimischen Desktop, so macht es Sinn, den Virtual Machine Manager beim ersten Mal mit einer zusätzlichen Option zu starten:

```
sudo virt-manager -c qemu:///system
```

Dieser Befehl öffnet den Virtual Machine Manager und weist ihn direkt an, die Verbindung zum *localhost* aufzubauen. Dabei soll KVM (QEMU) als Virtualisierungslösung verwendet werden.² Diese Anweisung erfolgt ausschließlich beim ersten Starten; der Status wird gespeichert.

Wenn Sie planen, zusätzlich zu KVM noch Xen zu nutzen, beispielsweise weil KVM noch keine Paravirtualisierung beherrscht, dann starten Sie den VMM lieber ohne Option, also ohne Angabe einer URL. Dies sollten Sie auch tun, wenn Sie mehrere KVM-Systeme, beispielsweise über Fernsteuerung, verwenden.

Sie können den VMM über ein Terminal mit

```
sudo virt-manager
```

starten oder über den Desktop. Bei GNOME finden Sie die Verknüpfung unter ANWENDUNGEN • SYSTEMWERKZEUGE • VIRTUAL MACHINE MANAGER (siehe Abbildung 27.5).

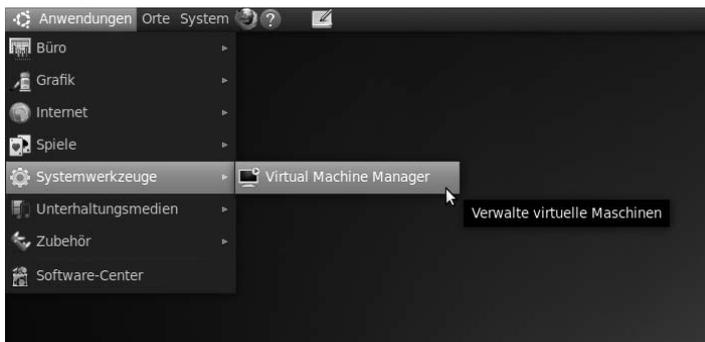


Abbildung 27.5 Der »Virtual Machine Manager« im GNOME-Menü

Installation der Gäste

Nun können Sie mit der Einrichtung von virtuellen Maschinen, also dem Installieren der Gäste beginnen. Hierbei achten Sie zunächst darauf, dass die Verbindung zum Wirt (in diesem Fall dem *localhost*, System) hergestellt ist. Der Status wechselt hierbei von *Disconnected* auf *Aktiv*. Wenn Sie die Zeile mit dem Namen *localhost* markieren, können Sie in der unteren Statusleiste über DETAILS einen Überblick über die momentane CPU- und Speicherauslastung sowie über die Konfiguration der virtuellen Netzwerke bekommen (siehe Abbildung 27.6).

² Zur Erinnerung: Mithilfe von KVM können QEMU-Instanzen verwendet werden.

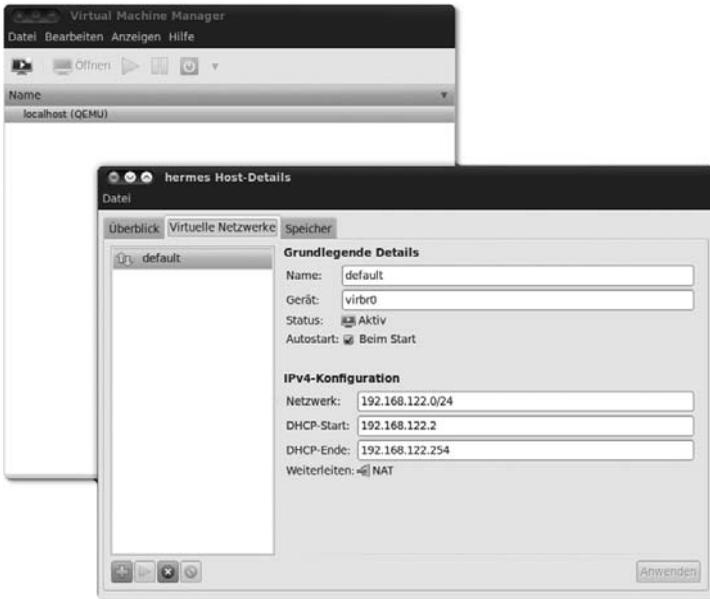


Abbildung 27.6 Die Details des Hosts – hier die Konfiguration der virtuellen Netzwerke

Hier können Sie über den Button HINZUFÜGEN auch neue virtuelle Netzwerke erstellen. Der Standard für virtuelle Netzwerke ist automatisch NAT. Das heißt, die Schnittstelle übernimmt die Konfiguration der physikalischen Netzwerkschnittstelle. Sie können bei der Einrichtung neuer Netzwerke aber auch isolierte Netzwerke (beispielsweise zwischen den Gästen) herstellen. Durch Betätigen des STOPP-Buttons können Sie das virtuelle Netzwerk anhalten und somit beispielsweise für alle Gäste die Internetverbindung unterbrechen. Ein Klick auf den START-Button stellt die Verbindung wieder her. Eine neue virtuelle Maschine erstellen Sie über den Button NEU. Bitte beachten Sie, dass die Gäste aus technischen Gründen nur IPv4 unterstützen.

Tipps 231: Panel-Launcher für einen KVM-Gast einrichten

Sie können einen Panel-Launcher für Windows (oder einen beliebigen KVM-Gast) einrichten, indem Sie den Pfad zu dem eigentlichen Image spezifizieren (`/home/user/windows.img`). Sollten Sie die Fehlermeldung:

```
Could not configure '/dev/rtc' to have a 1024 Hz timer. This is not a fatal error, but for better emulation accuracy either use a 2.6 host Linux kernel or type 'echo 1024 > /proc/sys/dev/rtc/max-user-freq' as root.
```

erhalten, können Sie diesen Fehler mit folgender Ausgabe beheben:

```
user$ sudo sh -c "echo 1024 > /proc/sys/dev/rtc/max-user-freq"
```

Wenn Ihre virtuelle Maschine langsam startet und läuft, sollten Sie die ACPI-Arbeitsumgebung nutzen. Sie erhalten weitere Informationen unter der Adresse http://kvm.qumranet.com/kvmwiki/Windows_ACPI_Workaround.



Abbildung 27.7 Eine virtuelle Maschine erstellen Sie über eine grafische Oberfläche.

Es erscheint eine grafische Abfrage einiger systemrelevanter Informationen (siehe Abbildung 27.7):

► **Name**

Als Erstes weisen Sie der virtuellen Maschine einen Namen zu. Bitte verwenden Sie hierbei keine Sonderzeichen.

► **Ort**

Die zweite Frage zielt darauf ab, wie Sie das Betriebssystem für die virtuelle Maschine installieren möchten. Haben Sie ein ISO-Image eines Betriebssystems, so wählen Sie beispielsweise Punkt 1, **LOKALES INSTALLATIONSMEDIUM**.

- Bei der dritten Abfrage (siehe Abbildung 27.8) müssen Sie angeben, von welchem Medium Sie das Betriebssystem Ihres Gastes installieren möchten. Zusätzlich haben Sie hier die Möglichkeit, das gewünschte Betriebssystem näher zu spezifizieren. In der Liste befinden sich eine Reihe getesteter Systeme, aus denen Sie auswählen können. Die Bandbreite reicht hierbei von einer Vielzahl unterschiedlicher Linux-Distributionen über Solaris und einige BSD-Derivate bis hin zu den Windows-Systemen seit Windows 2000. KVM bietet einige systemspezifische Anpassungen für diese Betriebssysteme.

Auch wenn sich Ihr gewünschtes Betriebssystem in dieser Auflistung befindet, ist dies keine Garantie dafür, dass die Installation reibungslos funktioniert. Bei meinen Tests musste ich teilweise stockende Installationen neu starten oder eine andere Auswahl treffen. Hier lohnt es sich, ein bisschen mit den Auswahlmöglichkeiten zu experimentieren. Mit den Einstellungen **GENERIC/GENERIC** oder **Linux/Generic 2.6.x Kernel** sind Sie sehr flexibel und haben meistens Erfolg bei der Installation des gewünschten Betriebssystems. Bei der Installation von Windows Vista ist die Auswahl dieses Systems an dieser Stelle zwingend erforderlich, da ansonsten die Installation wegen eines ACPI-Fehlers abbricht.



Abbildung 27.8 Auswahl des Installationsmediums und (optional) des gewünschten Systems



Abbildung 27.9 Wie viel Arbeitsspeicher und (virtuelle) Prozessoren soll die virtuelle Maschine nutzen?

- In einem weiteren Dialog (siehe Abbildung 27.10) werden Sie danach gefragt, wo Sie Ihren Gast installieren möchten. Sie haben an dieser Stelle die Wahl, der virtuellen Maschine eine eigene Partition zuzuweisen oder den Gast in eine Image-Datei zu installieren.

- ▶ Bei der ersten Option müssen Sie sicherstellen, dass Sie zuerst eine Partition angelegt haben und dass diese auch verfügbar ist. Alle eventuell vorhandenen Daten in dieser Partition werden bei der Installation überschrieben. Hier ist also Vorsicht angebracht. Auch wenn die zweite Option – das Installieren in eine Datei – wesentlich bequemer ist und von den meisten Anwendern zu bevorzugen ist, hat die Zuweisung einer eigenen Partition einige entscheidende Vorteile. So gewinnen Sie in Verbindung mit LVM eine ungeahnte Freiheit im Betrieb der virtuellen Maschinen, weil Sie die Größe der Partitionen während der Laufzeit erhöhen oder Partitionen migrieren können. Sie kommen hierbei dem Ziel der Hochverfügbarkeit ziemlich nahe.
- ▶ In den meisten Fällen werden sich Privatanwender der zweiten Option bedienen: dem Speichern des Gastes in einer einfachen Image-Datei. Hierbei müssen Sie lediglich den Ort und die gewünschte Größe Ihrer Installation angeben, und der VMM erstellt eine Image-Datei, in die Sie das Betriebssystem anschließend installieren. Für eine beliebige Linux-Distribution reichen 10 Gigabyte zum Testen vollkommen aus, während Sie für ein Windows Vista mindestens 20 Gigabyte einplanen müssen.

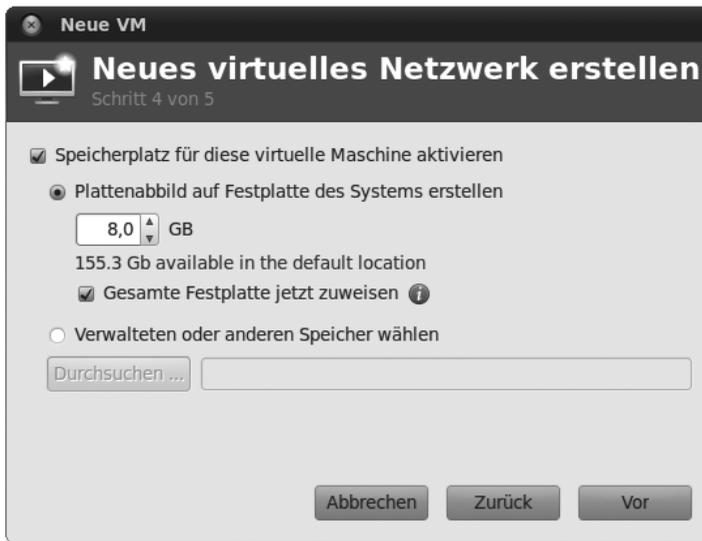


Abbildung 27.10 Wo soll die virtuelle Maschine eingerichtet werden?

Wenn Sie ausreichend Platz auf Ihrer Festplatte besitzen, aktivieren Sie die Option **GESAMTE FESTPLATTE JETZT ZUWEISEN**, um in den Genuss einer deutlichen Geschwindigkeitssteigerung zu kommen. Dadurch wird die gesamte angegebene Größe dem Gast zugewiesen, während im anderen Fall der Platz lediglich reserviert wird und die virtuelle Festplatte während der Laufzeit des Gastes eingerichtet wird. In jedem Fall hat die Installation den entscheidenden Vorteil, dass sich diese Datei sehr leicht auf einen anderen Computer übertragen lässt, beispielsweise über den Umweg einer externen Festplatte.

- ▶ Die folgende Abfrage ist wieder eher etwas technischer Natur. Hier wählen Sie normalerweise das virtuelle Netzwerk aus, das *libvirt* während der Installation von KVM angelegt hat: *default*. Allerdings können Sie hier selbstverständlich auch andere (vorher angelegte) virtuelle Netzwerke auswählen, wenn Sie beispielsweise nur die Gäste untereinander vernetzen möchten.

Sie werden während des Betriebes einer virtuellen Maschine feststellen, dass Ihr Host ein neues Netzwerkgerät mit der Bezeichnung *virbr0* besitzt, das mit dem virtuellen Netzwerk verbunden ist.



Abbildung 27.11 Übersicht der Einstellungen für die neue virtuelle Maschine

- ▶ Zu guter Letzt legen Sie bei der letzten Abfrage die Menge des verfügbaren Arbeitsspeichers und die Anzahl der virtuellen Prozessoren fest. Die Definition dieser virtuellen CPUs ist im Übrigen unabhängig von der tatsächlichen Anzahl der physikalischen Prozessoren. Sie können einer virtuellen Maschine bis zu 32 Prozessoren zuweisen – auch wenn sich die Leistungsfähigkeit des Gastes nicht erhöht. Diese Möglichkeit ist in erster Linie für diejenigen Anwender interessant, die die Multiprozessorfähigkeit bestimmter Systeme oder Anwendungen überprüfen möchten.

Nach der Einrichtung des Netzwerks erhalten Sie eine Übersicht der Einstellungen (siehe Abbildung 27.11), die Sie für Ihre neue virtuelle Maschine vorgenommen haben. Sie können diese bestätigen oder zu einer beliebigen Abfrage zurückkehren. Im Falle der Bestätigung wird im Anschluss die Image-Datei – Ihre virtuelle Festplatte – zugewiesen und für die Verwendung durch den Gast vorbereitet. Dieser Vorgang kann je nach Größe der Datei mehrere Minuten dauern.



Abbildung 27.12 Installation von »Ubuntu Netbook Edition« innerhalb einer virtuellen Maschine von KVM

Tip 232: Das KVM-Remote-Management nutzen

Wie ich bereits erwähnt habe, können Sie mithilfe des VMM auch virtuelle Maschinen und KVM-Instanzen auf entfernten Rechnern steuern und verwalten. Der Virtual Machine Manager arbeitet dabei ähnlich wie ein Terminal zu Zeiten der Großrechner.

Während Sie auf einem einzelnen Rechner mit installiertem KVM Ihren Wirt mit dem Befehl `qemu:///system` definieren, können Sie mit

```
sudo virt-manager -c qemu+ssh://virtnode1.mydomain.com/system
```

über eine `ssh`-Verbindung einen anderen Wirt ansprechen und dessen Gäste verwalten. Dies setzt selbstverständlich voraus, dass Sie bereits eine `ssh`-Verbindung eingerichtet haben und befugt sind, auf den entfernten Rechner zuzugreifen.

27.2.3 Mögliche Probleme

Beim Anlegen von virtuellen Maschinen können Sie auf mehrere Probleme stoßen, die ihre Ursache meist in den derzeitigen technischen Beschränkungen von KVM haben. So gibt es beispielsweise oftmals Probleme mit den ACPI- und Grafik-Einstellungen. Manche von ihnen kann man umgehen, wenn man andere Voreinstellungen bei der Installation des Gastes auswählt.

► ACPI

KVM bietet intern einige Bochs-BIOS-Anpassungen für bestimmte Gäste. Die korrekte Auswahl des zu installierenden Betriebssystems kann daher essenziell sein. Wählen Sie entweder das richtige System aus oder experimentieren Sie etwas mit der Einstellung `GENERIC`. Alternativ dazu können Sie die Einstellung `LINUX / GENERIC 2.6.X KERNEL` wählen, um eine beliebige Linux-Distribution zu installieren.

Trotzdem befindet sich die Entwicklung der ACPI-Unterstützung noch in »den Kinderschuhen«. Es wird Ihnen bei Ihren Gästen zumeist nicht möglich sein, die entsprechenden Energie-Einstellungen von ACPI zu nutzen. Xen hat bei dieser Thematik mit der Version 3.2 einen großen Schritt nach vorn gemacht.

► *gfxboot*

Wenn Sie ein älteres Ubuntu als die Version 8.04 »Hardy Heron«, beispielsweise die Version 6.06 »Dapper Drake«, in einer virtuellen Maschine installieren möchten, wird dies bei Verwendung eines Intel-Prozessors höchstwahrscheinlich nicht gelingen. KVM wird die Installation dieser Systeme ohne Fehlermeldung verweigern oder Ihnen das Startmenü nicht anzeigen können.

Oftmals erscheint lediglich ein schwarzer Bildschirm. Hier reicht ein einfacher Druck auf die `(Enter)`-Taste, um die Installation zu starten.

Der Grund ist in der Begrenzung einer bestimmten Erweiterung von Intels Virtualisierungstechnik zu finden. Diese Erweiterung verhindert die Installation der älteren Ubuntu-Versionen, da in der virtuellen Maschine das animierte GRUB-Menü (*gfxboot*) nicht angezeigt werden kann. Für dieses Problem gibt es leider noch keine offizielle Lösung. Es besteht allerdings die Möglichkeit, *gfxboot* im Image des Installationsmediums zu deaktivieren.

Der folgende etwas längere Befehl führt zu dem gewünschten abgeänderten CD-Image, von dem Sie im Anschluss die Installation starten können. Dieser Befehl darf nicht abgeändert werden.

```
sed -e 's/GFXBOOT bootlogo/#FXBOOT bootlogo/g' <
ubuntu-6.06-amd64.iso >
ubuntu-6.06-amd64-nogfxboot.iso
```

Wenn der obige Befehl nicht zum gewünschten Ergebnis führt oder Sie eine bequemere Möglichkeit bevorzugen, laden Sie sich das kleine Werkzeug *gfxboot-disable* von Anthony Liguori, einem IBM-Mitarbeiter, herunter. Sie finden es unter <http://hg.codemonkey.ws/gfxboot-disable>. Starten Sie das Skript mit der folgenden Zeile:

```
gfxboot-disable ubuntu-7.10-server-amd64.iso
```

Im Anschluss können Sie mithilfe von

```
qemu-img create ubuntu-server.img -f qcow2 6G
```

das Image erstellen.

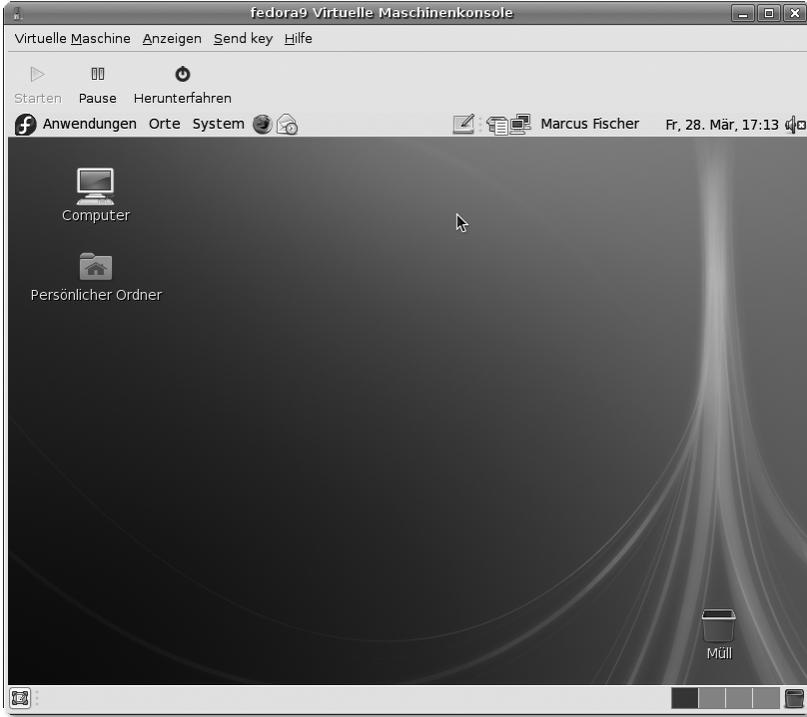


Abbildung 2713 Für die Installation von Fedora 9 als virtuelle Maschine unter Ubuntu wurde die Einstellung Linux / Generic 2.6.x Kernel gewählt.

Windows XP

► Virtuelle Festplatte

Nutzen Sie wie im unten stehenden Beispiel die Option `-f qcow`, um Festplattenplatz zu sparen. Andernfalls wird die maximale Menge sofort reserviert.

```
qemu-img create windows.img -f qcow 6G
```

► KVM starten und Windows installieren

Legen Sie die Windows-Installations-CD ein, und führen Sie folgenden Befehl aus:

```
kvm -no-acpi -m 384 -cdrom /dev/cdrom -boot d windows.img
```

Die Option `-m` gibt an, wie viel Speicher benötigt wird; `-256M` ist ein sicheres Minimum. Ein weiterer Befehl, der mit mehr Speicher angewendet werden kann und ein Iso benutzt, sieht folgendermaßen aus:

```
kvm -no-acpi -m 512 -cdrom /backups/windows.iso -boot d windows.img
```

Üblicherweise fordert der Windows-Installer Sie daraufhin auf, **(F6)** zu drücken, um zusätzliche Treiber zu installieren. Um später Probleme mit `acpi` zu vermeiden, drücken Sie aber bitte stattdessen auf **(F5)**. Der Installer wird Ihnen die Option geben, einen Standard-PC oder andere PCs auszuwählen. Wählen Sie den Standard-PC und die Installation wird fortfahren.

Das `-boot d`-Flag weist KVM an, zuerst zu versuchen, von der CD-ROM zu booten. Nachdem XP installiert wurde, können Sie Ihre virtuelle Maschine mit einem einfachen

```
kvm -no-acpi -m 384 -cdrom /dev/cdrom windows.img
```

starten.

27.2.4 Installation von Gästen auf der Kommandozeile

Falls die grafische Installation von Gästen bei Ihnen nicht funktionieren sollte, hilft eventuell die Behandlung auf der Kommandozeile. Ich werde im Folgenden stichwortartig die Installation von Windows XP, Vista, aber auch einer älteren Ubuntu-Version beschreiben. Bevor Sie Gäste installieren können, müssen Sie das Paket *qemu* installieren:

```
sudo apt-get install qemu
```

Achten Sie darauf, dass Sie bei Verwendung des Programms *virt-manager* dieses auch mit Root-Rechten starten. Das Programm ist leider fehlerhaft in Ubuntu integriert, sodass keine Passwortabfrage erscheint, wenn Sie dem Menüpfad ANWENDUNGEN • SYSTEMWERKZEUGE • VIRTUAL MACHINE MANAGER folgen. Starten Sie das Programm daher über das Terminal mit

```
sudo virt-manager
```

Windows Vista und Windows 7

Um Vista oder Windows 7 installieren zu können, benötigen Sie ACPI. Zudem beinhalten die beiden Betriebssysteme keine Treiber für die `ne2k_pci`-Netzwerkkarte, wohl aber Treiber für die `rtl8139`-Netzwerkkarte:

```
kvm -m 1000 -cdrom /dev/cdrom -boot d -net nic,model=rtl8139 -net windows.img
```

Das KVM-Wiki gibt jedoch an, dass das emulierte `rtl8139`-Gerät nicht mit dem Windows-Treiber korreliert. Aus diesem Grund müssten Sie versuchen, Windows mit der voreingestellten `ne2k_pci`-Netzwerkkarte zu installieren.

```
kvm -m 1000 -cdrom /dev/cdrom -boot d windows-vista.img
```

Anschließend können Sie die Treiber in Windows installieren. Hierzu beachten Sie bitte die Hinweise aus dem KVM-Wiki unter: http://kvm.qumranet.com/kvmwiki/Vista_Networking_Workaround.

27.3 Fortgeschrittene Netzwerkeinrichtung

KVM als Standardeinstellung erlaubt es Zugriffen von außen nicht, sich mit Ihren virtuellen Maschinen zu verbinden. Andere komplexere Installationswege werden im Folgenden beschrieben. Wenn das Folgende Ihren Erfordernissen nicht entspricht, sollte die bestehende QEMU-Dokumentation für KVM ebenso relevant sein.

Terminologie

Ein VLAN ist ein virtuelles Netzwerksegment. Man kann es als einen virtuellen Switch abbilden. Sie verbinden virtuelle Netzwerkkarten mit VLANs, verkabeln VLANs miteinander und erstellen letztlich eine Switch-Struktur, die realen Installationen ziemlich nahe kommen.

Wenn Sie keine Netzwerkooptionen spezifizieren, konstruiert KVM standardmäßig eine Netzwerkkarte, die mit einem nichtöffentlichen VLAN verbunden ist. Auf diesem VLAN wird auch ein einzelner Host emuliert, der als DHCP-Server und standardmäßiger Router fungiert. Sämtliche Verbindungen, die vom Gast initiiert worden sind, werden durch den nichtöffentlichen Stack von KVM gesteuert und erscheinen auf dem Host-Rechner als Anfragen von Sockets, die von dem KVM-Prozess auf 127.0.0.1 kommen.

Zwei Adressen

Die Netzwerke des Benutzer-Modus von KVM enthalten üblicherweise nur zwei Adressen: 10.0.2.2 (virtueller Host) und 10.0.2.15 (Gast). In der Sprache von KVM dargestellt, sieht das so aus:

```
kvm -net nic -net user ...
```

Mit anderen Worten: Fügen Sie eine Netzwerkkarte hinzu, und verbinden Sie sie mit *vlan 1*. Fügen Sie auch einen virtuellen Host hinzu, der mit *vlan 1* verbunden ist. Der virtuelle Host verbindet das VLAN über NAT mit dem physischen Host. Da das Netzwerk im Benutzermodus über das Slirp-Protokoll (*Slirp* ist eine Software, die über einen Shell-Zugang eine Verbindungen zum Internet emuliert) implementiert wird, wird UDP nicht unterstützt. Sollten Sie UDP-Pakete zum Host oder nach außen transportieren müssen, müssen Sie eine andere Technik einsetzen.

Standard

Bei der Installation der Gäste haben wir bisher keinen großen Aufwand betrieben und die Standardeinstellungen bei der Netzwerkkonfiguration übernommen. Dies hat zur Folge, dass die Gäste per NAT die Einstellungen des Wirts übernehmen. Damit ist es selbstverständlich nicht möglich, von außerhalb auf die virtuellen Maschinen zuzugreifen, da der ankommende Datenverkehr nicht zu einem bestimmten Gast gelenkt werden kann. Um dies zu ermöglichen, ist das sogenannte »Bridging« notwendig, das den Datenverkehr quasi mithilfe einer Brücke über den Wirt leitet.

27.3.1 Bridging

Um das Bridging einzurichten, sind zwei Schritte notwendig. Als Erstes muss die Brücke auf dem Wirt erstellt werden, bevor man dem Gast mitteilt, dass er diese Brücke für sein Netzwerk nutzen soll. Die Brücke ist eine virtuelle Schnittstelle, die von außerhalb wie eine reale physikalische Schnittstelle angesprochen werden kann. Dies hat bequemerweise zur Folge, dass diese wie normale Hosts dem restlichen Netzwerk zur Verfügung steht.

Eine Brücke auf dem Wirt erstellen

Die Brücke erstellen Sie wie jede andere Netzwerkschnittstelle, indem Sie die Datei `/etc/network/interfaces` editieren. Ersetzen Sie die bestehenden Angaben, oder kommentieren Sie sie aus. Fügen Sie folgende Angaben hinzu:

```
auto lo
iface lo inet loopback

auto br0
iface br0 inet static
    address 192.168.0.10
    network 192.168.0.0
    netmask 255.255.255.0
    broadcast 192.168.0.255
    gateway 192.168.0.1
    bridge_ports eth0
    bridge_fd 9
    bridge_hello 2
    bridge_maxage 12
    bridge_stp off
```

Starten Sie nun das Netzwerk neu, und Ihre virtuellen Maschinen werden während der Laufzeit als ganz normale Hosts in Ihrem Netzwerk erscheinen:

```
sudo /etc/init.d/networking restart
```

Den Gast einrichten

Wir müssen an dieser Stelle selbstverständlich der virtuellen Maschine noch mitteilen, welche Schnittstelle zum Netzwerk sie ab sofort zu verwenden hat.

Bei einer Neuinstallation einer virtuellen Maschine gelingt dies, indem Sie beispielsweise die Option ebenfalls angeben:

```
virt-install --name=hardyjeos --ram=256 --file-size=2 \
--bridge=br0 --vnc --connect=qemu:///system --accelerate \
-c hardy-jeos-i386.iso
```

Alternativ können Sie selbstverständlich auch bei der grafischen Abfrage des Virtual Machine Managers das richtige Netzwerk auswählen.

Um die geänderten Netzwerk-Bedingungen einer bereits vorhandenen virtuellen Maschine mitzuteilen, genügt es, die XML-Datei im Ordner `/etc/libvirt/qemu/` zu bearbeiten. Achten Sie darauf, dass Sie die MAC-Adresse beim Editieren nicht ändern.

```
<interface type='network'>
    <mac address='00:11:22:33:44:55'/>
    <source network='default'/>
</interface>
```

Eine Änderung in dieser Datei könnte folgendermaßen aussehen:

```
<interface type='bridge'>
    <mac address='00:11:22:33:44:55'>
    <source bridge='br0'>
</interface>
```

Damit diese Konfiguration übernommen werden kann, müssen Sie alle virtuellen Maschinen herunterfahren und *libvirt* neu starten:

```
sudo /etc/init.d/libvirt restart
```

27.3.2 Mehrere virtuelle Netzwerke

Wenn Sie eine virtuelle Maschine mit mehreren Netzwerken aufbauen möchten, müssen Sie mehrere VLANs erstellen, an die die Netzwerke angeschlossen werden können. Um mehr als ein VLAN zu erstellen, ordnen Sie jedem VLAN eine ID zu. Der folgende Befehl beispielsweise erstellt zwei Netzwerke und zwei VLANs:

```
kvm -net nic,vlan=0 -net socket,listen=:8010,vlan=0 -net nic,vlan=1 \
-net user,vlan=1 ...
```

Socket-Connections

Mit den Socket-Connections können Sie Ihre virtuellen Maschinen mit nichtöffentlichen VLANs verbinden. Die Verwendung von TCP-Sockets ist hier sicher die einfachste Methode. Ein VLAN stellt den Empfänger dar:

```
kvm -net nic -net socket,listen=:8010 ...
```

während der andere der Initiator ist:

```
kvm -net nic -net socket,connect=127.0.0.1:8010 ...
```

Sollten Sie keine Adresse festlegen, wird der Empfänger alle verbundenen Interfaces empfangen. Um nur einen *localhost* zu empfangen, legen Sie bitte Folgendes fest:

```
kvm -net nic -net socket,listen=127.0.0.1:8010 ...
```

Selbstverständlich können auch virtuelle LANs, die auf anderen Hosts laufen, miteinander verbunden werden.

Möchten Sie mehrere Initiatoren mit einem einzelnen Empfänger verbinden, sollten Sie einen Multicast-Socket verwenden:

```
kvm -net nic -net socket,mcast=230.0.0.1:1234 ...
kvm -net nic -net socket,mcast=230.0.0.1:1234 ...
kvm -net nic -net socket,mcast=230.0.0.1:1234 ...
```

Damit werden drei VLANs am selben Punkt miteinander verbunden. Frames, die an einen der VLANs gesendet werden, werden von allen drei VLANs empfangen. Es können aber auch mehrere

VLANs mit einem einzelnen VDE (*Virtual Distributed Ethernet*, unterstützt den Aufbau virtueller Netzwerkverbindungen) verbunden werden.

VLANs mit dem Host verbinden

Nachdem Sie sich nun mit einer Vielzahl von virtuellen Strukturen verbinden können, möchte ich Ihnen im Folgenden zeigen, wie Sie VLANs mit bestehenden, echten Netzwerken verbinden können.

Fast alle Verbindungen von virtuellen zu physischen Maschinen werden durch ein Tap-Device erzeugt. Tap-Devices sind regelmäßige Schnittstellen, ähnlich *eth0*, *eth1*, *lo* etc. Ein Ende des Taps wird mit dem VLAN verbunden, das andere mit normalen Netzwerkprogrammen konfiguriert (*ifconfig*, *route* etc.):

```
kvm -net nic -net tap ...
```

Dieser Befehl hat ein neues, einzelnes Tap-*ethernet device* erstellt (*tap0*, *tap1*, etc). Das Skript */etc/qemu-ifup* wird dafür genutzt, das neue Netzwerkgerät einzurichten. Die Standardeinstellung in */etc/qemu-ifup* ordnet dem neuen Interface die IP-Adresse 172.20.0.1 zu. Mithilfe von *ifname=IF* können Sie dem Ganzen einen Netzwerknamen zuordnen, und mit *script=SCRIPT* starten Sie ein anderes Skript:

```
kvm -net nic -net tap,ifname=qtap0,script=/var/vm/vm0.ifup
```

Taps lösen das Netzwerkproblem für eine einzelne virtuelle Maschine. Allerdings benötigt jeder Gast sein eigenes Tap-Device. Wie Sie sich vorstellen können, führt das zu einigen Verlangsamungen im System.

Tip 233: Virtuelle VMware-Maschinen unter KVM nutzen

KVM ist in der Lage, virtuelle Maschinen zu betreiben, die von VMware erstellt wurden. Sie können somit Ihre aufwendig erstellten Snapshots von VMware-Gästen weiterverwenden. Die einzige Einschränkung besteht darin, dass diese VMware-Gäste in einer einzigen Datei abgespeichert sind. Die Möglichkeit einer direkten Nutzung von gesplitteten Gästen, die VMware ebenfalls erstellen kann, unterstützt KVM (noch) nicht.

Damit der Virtual Machine Manager die *.vmx*-Dateien von VMware lesen kann, müssen sie in eine XML-Datei umgewandelt werden, mit der *libvirt* umgehen kann. Für diesen Zweck gibt es ein kleines Werkzeug unter <http://people.ubuntu.com/~soren/vmware2libvirt/>. Rufen Sie dieses Skript folgendermaßen auf:

```
vmware2libvirt -f ./file.vmx > file.xml
virsh -c qemu:///system define file.xml
```

Das erste Kommando konvertiert die VMware-Datei *file.vmx* in eine für *libvirt* kompatible Datei *file.xml*. Das zweite Kommando importiert die neu erstellte XML-Datei in *libvirt*. Die importierten XML-Dateien finden Sie im Ordner */etc/libvirt/qemu*. Bitte behalten Sie im Auge, dass Sie die originale *.vmx*-Datei bei dieser Aktion verändern und Sie diese danach nicht mehr in VMware verwenden können. Falls Sie dies dennoch wünschen, verwenden Sie ein Backup dieser Datei.

27.4 Quellen kompilieren

Wenn Sie Wert auf die aktuellste Version von KVM legen, können Sie sich die Quellen bei Sourceforge unter <http://sourceforge.net/projects/kvm/> herunterladen.

Falls Sie einen Kernel haben, der älter als die Version 2.6.20 ist, ist es von Vorteil, wenn Sie die KVM-Module mit dem GNU-C-Compiler in der Version 3.x bauen. Sie können KVM auch mit der Version 4.x übersetzen. Allerdings können Sie dann KVM nur zusammen mit dem Kernel-Modul starten. Dies kann insbesondere bei der Installation von Windows-Gästen zu Problemen führen. Also müssen Sie zunächst einmal dafür sorgen, dass auch der *gcc* in der Version 3.x installiert ist.

Dadurch kommen Sie in die unerfreuliche Lage, dass Sie zweigleisig kompilieren müssen:

- ▶ Das Kernel-Modul mit der *gcc*-Version muss passend zum Kernel (4.x) gebaut werden und
- ▶ der virtuelle PC wie QEMU mit *gcc* 3.x.

Wenn Sie die Übersetzung mit *gcc* 4.x anstelle von *gcc* 3.x durchführen möchten, geben Sie im *./configure*-Schritt folgende Option an:

```
--disable-gcc-check --qemu-cc=gcc
```

Falls der installierte Kernel bereits die KVM-Module enthält, können Sie die Option

```
--with-patched-kernel
```

wählen. Bitte beachten Sie die Abhängigkeiten der Pakete. Es kann vorkommen, dass nicht jede Version von KVM mit den Modulen des installierten Kernels harmoniert. Hier hilft ein Blick auf die Hinweise im KVM-Download-Bereich.

Wenn Sie für die Netzwerkverbindungen Ihrer virtuellen Maschinen »Bridging« nutzen möchten, müssen Sie zusätzlich die Pakete

- ▶ *uml-utilities* und
- ▶ *bridge-utils*

installieren.

Module laden

Sie laden die übersetzten Module je nach verwendetem Prozessor als Root mit folgendem Befehl:

- ▶ *AMD* – `modprobe kvm-amd`
- ▶ *Intel* – `modprobe kvm-intel`

Wenn der Befehl `modprobe kvm-intel` Ihnen die Meldung `Operation is not supported` zurückgibt, liegt dies daran, dass die Virtualisierungserweiterung für Ihren Prozessor nicht verfügbar ist. Aktivieren Sie diese gegebenenfalls im BIOS.

Tipp 234: Konvertieren von Virtualbox-Dateien in KVM

Der Prozess, um VirtualBox-Dateien in KVM zu konvertieren, ist relativ einfach: Die virtuelle Festplatte (VirtualBox benutzt *vdi*) wird einfach in ein Format konvertiert, das mit KVM kompatibel ist (*qcow*). Sie können dann das *qcow*-Image mit KVM benutzen, entweder von der Kommandozeile aus oder mit dem bereits besprochenen *Virt-Manager*.

Obwohl dieser Prozess recht einfach ist, benötigt er genügend Festplattenspeicher, weil das *.vdi*-Format zuerst in ein Raw-Disk-Abbild konvertiert wird. Sowohl das *.vdi* als auch das *qcow*-Image werden komprimiert, sodass Ihre Festplatte nur mit 10 GB *.vdi* oder *.qcow* belastet wird. Die Konvertierung setzt aber voraus, dass Sie die *.vdi*-Datei erst in ein Raw Image umwandeln, das wiederum die vollen 10 GB beansprucht. Planen Sie also entsprechend viel Platz ein.

Das VirtualBox-Image *ubuntu.vdi*, wird vom *vdi*-Image der VirtualBox-Disk in ein Raw-Image-Format umgewandelt:

```
vditool COPYDD ubuntu.vdi ubuntu.img
```

Das *ubuntu.img* ist ein Raw-Disk-Image und wird entsprechend groß sein (etwa so groß wie Ihre virtuelle Festplatte). Wandeln Sie das Raw Image in ein *qcow*-Format um:

```
qemu-img convert -f raw ubuntu.img -O qcow2 ubuntu.qcow
```

Das ist alles. Die Datei *ubuntu.qcow* kann nun mit KVM genutzt werden. Testen Sie Ihr neues Image (*ubuntu.qcow*) mittels:

```
kvm -m 512 -usbdevice tablet -hda ubuntu.qcow
```

Wenn es funktioniert, können Sie das Raw Image (*ubuntu.img*) löschen und die Datei *ubuntu.vdi* archivieren oder löschen.

»Vergiss nicht, man benötigt nur wenig,
um ein glückliches Leben zu führen.«

Marc Aurel (121–180 n. Chr.),
römischer Kaiser

28 Server-Virtualisierung mit Xen

Was Sie in diesem Kapitel erwartet

In diesem Kapitel möchte ich Ihnen eine Virtualisierungssoftware vorstellen, die sich in ihrer kurzen Geschichte einen bereits beachtlichen Ruf erworben hat: Xen. Spricht man von Virtualisierung, so hat man Xen im Hinterkopf. Xen ist der Platzhirsch unter den Open-Source-Virtualisierungslösungen und hat einen großen Rückhalt unter Distributoren und Herstellern. Auch unter Ubuntu kann man Xen benutzen und damit die Vorteile der Paravirtualisierung erleben.

Xen hatte schon zu Beginn einen derartigen Erfolg und Einfluss, dass die Prozessorhersteller inzwischen die neueste Generation von Prozessoren mit bestimmten Techniken ausrüsten, um die Virtualisierung durch Xen zu unterstützen.

Das folgende Kapitel zur Virtualisierung mit Xen kann naturgemäß nur einen Einstieg in dieses umfangreiche Thema darstellen. Wenn Sie darüber hinaus Interesse an diesem Thema haben, möchte ich auf mein Buch *Xen – Das umfassende Handbuch (Galileo Computing 2008, 600 Seiten)* hinweisen. Dort gebe ich einen detaillierten Einblick in das Thema Virtualisierung, wobei ich mich schwerpunktmäßig mit Xen und KVM beschäftige.

Benötigtes Vorwissen

Sie sollten fortgeschrittene Kenntnisse im Umgang mit der Shell besitzen (siehe Kapitel 15, »Das Terminal«).

28.1 Was ist Xen?

Xen bietet eine sehr effektive Methode zur Ausführung mehrerer Betriebssysteme auf einem Rechner. Es erfordert bei Prozessoren ohne Vanderpool- oder Pacifica-Technologie allerdings angepasste Betriebssysteme. Daher ist man ohne diese Prozessoren auf Linux und einige BSD-Varianten eingeschränkt. Andererseits ist die Leistung der parallel laufenden Systeme geradezu phänomenal hoch, die Performance-Verluste liegen stets im einstelligen, meist sogar im niedrigen einstelligen Prozentbereich.

28.1.1 Der Name

Der Begriff *Xen* ist mit großer Sicherheit eine Zusammensetzung aus den Begriffen **Linux** und **Zen**. Die englische Aussprache dieses Kunstwortes ist *Zen* mit einem weichen S.

Zen

Der Zen-Buddhismus (oder kurz Zen) ist eine in China ab etwa dem 5. Jahrhundert unserer Zeitrechnung entstandene Strömung des Mahayana-Buddhismus, die wesentlich vom Daoismus beeinflusst wurde. Primäre Aufgabe des Zen-Schülers ist die fortgesetzte, vollständige und bewusste Wahrnehmung des gegenwärtigen Moments. Auf diese Weise kann sich die Erkenntnis der absoluten Realität einstellen. An dieser Stelle bemerkt man das Wortspiel im Bezug zur Virtualität, die das Thema dieses Kapitels ist. Mit Xen wird die Virtualisierung zur absoluten Realität.



Abbildung 28.1 Die Kalligrafie des Enso (japanisch für Kreis) verkörpert Leerheit und Vollendung. Sie wird häufig als visuelles Symbol für Zen verwendet (Quelle: Wikipedia).

28.1.2 Ursprung

Xen wurde 2001 im Computer-Labor der Universität Cambridge erdacht. Es war Teil des Xen-Server-Projektes und wurde 2003 unter der Leitung von Ian Pratt selbständig. Ende 2003 wurde Xen erstmals öffentlich in einem Aufsatz beschrieben.

Xen hatte von Beginn an einen sehr großen Erfolg und gilt heute als eines der wichtigsten Open-Source-Projekte. Mit der Zeit ist Xen so gewachsen, dass daraus ein eigenes Projekt mit der Firma XenSource entstand. Die Firma XenSource mit Sitz in Palo Alto (Kalifornien, USA) bietet kommerzielle Xen-Lösungen und Support an.

XenSource wurde von den ursprünglichen Entwicklern des Xen-Projektes gegründet. Dies sind Ian Pratt, Keir Fraser, Steven Hand und Christian Limpach. Auch wenn Xen und XenSource zwei verschiedene Projekte sind, beeinflussen sie sich stark gegenseitig. XenSource kümmert sich hauptsächlich um die Weiterentwicklung von Xen und ist das virtuelle Zuhause für die Community rund um Xen. Die Firma kümmert sich ebenfalls um das Wiki, die Homepage, die Mailinglisten und um den Download-Server für die Xen-Software.

Der Markt für Virtualisierungssoftware wächst seit Jahren stetig, und inzwischen beginnt auch hier die Konsolidierung. Dies zeigt sich nicht nur daran, dass inzwischen sogar Microsoft auf diesen Markt drängt, sondern auch daran, dass XenSource 2007 von *Citrix* übernommen wurde. Xen hat inzwischen viele Partner und Förderer wie beispielsweise Intel, AMD, Microsoft, IBM, HP oder SUN. Viele Entwickler dieser Firmen tragen maßgeblich zur Entwicklung bei. Die Liste der Förderer wächst beständig.

28.1.3 Gründe für den Erfolg

Es stellt sich natürlich die Frage, warum das Xen-Projekt so außerordentlich schnell wuchs und eine derartige Beachtung fand. Ich möchte versuchen, einige der zahlreichen Faktoren aufzuzählen, die die Entwicklung von Xen positiv beeinflussen.

► Glück

Das Projekt erschien genau zur richtigen Zeit. Der Bedarf an Virtualisierung wächst seit Jahren konstant. Die bisherigen Einsparpotenziale in Bezug auf Strom und Administration werden durch Blade-Server realisiert. Viele Stromanbieter haben die sogenannten Flatrates für Strom abgeschafft, weil der Bedarf an elektrischer Energie durch den weiter wachsenden Servermarkt ungeahnte Dimensionen angenommen hat. Dies sind Gründe, die die Akzeptanz von Server-Konsolidierung durch Virtualisierung erhöhen.

► Open-Source

Xen ist Open-Source-Software und daher von Beginn an unabhängig von wirtschaftlichen Interessen und Risiken entwickelt worden. Dadurch wird eine konstante Weiterentwicklung durch eine Vielzahl von freiwilligen Entwicklern gewährleistet.

► Kostenlos

Xen ist nicht nur Open Source, sondern auch kostenlos. Es kann damit frei verfügbar heruntergeladen und ohne Lizenzbeschränkungen eingesetzt werden. Xen steht unter der GPL und kann frei modifiziert und weitergegeben werden. Dies sorgt für eine gute Werbung, aber auch dafür, dass viele Administratoren ohne Risiko einen Blick auf das Produkt werfen können – wer sich einmal in eine komplizierte Technik eingearbeitet hat, wird oftmals bei dieser bleiben.

► Technik

Xen ist ein technisch interessantes und fortschrittliches Produkt. Die Leistungsfähigkeit und Stabilität ist größtenteils besser als die der (kommerziellen) Konkurrenz.

28.2 Xen-Philosophie

Um die technische Basis von Xen in seiner Gesamtheit zu verstehen, ist es überaus hilfreich, wenn man sich die Prinzipien dieser Virtualisierungslösung näher ansieht. Prinzipiell haben wir es bei der Philosophie von Xen mit zwei Dogmen zu tun, auf die ich im Folgenden näher eingehen werde.

28.2.1 Grundlegende Trennung

Xen vollzieht eine grundlegende Trennung zwischen den Richtlinien, den sogenannten *Policies*, und den eigentlichen Mechanismen, wie der Zugriff geregelt wird. Es ist wichtig für das Verständnis, dass der Xen-Hypervisor zwar die Mechanismen für den Hardware-Zugriff bereitstellt, die Rechte dazu aber bei den Gästen liegen.

Genauso unterstützt Xen keine Geräte direkt, sondern gibt den Gästen einen Mechanismus an die Hand, durch den sie Zugriff auf die reale Hardware erhalten. Dadurch ist es möglich, dass die Xen-Gäste vorhandene Treiber für die Geräte nutzen. Wenn mehrere virtuelle Maschinen gleichzeitigen Zugriff auf ein Gerät benötigen, stellt der Hypervisor lediglich eine Art der Speicherverwaltung zur Verfügung – den Mechanismus.

28.2.2 Weniger ist mehr

Im Gegensatz zu den meisten anderen Software-Projekten versucht Xen bei jeder neuen Veröffentlichung weniger zu tun als bei der vorherigen. Der Grund besteht darin, dass Xen als ein sehr sensibler Teil Ihres Systems fungiert. Es hat sogar mehr Privilegien als das Betriebssystem und dementsprechend auch mehr Risiken.

Um das zu verstehen, muss man sich vor Augen halten, dass

- ▶ ein Programmfehler eventuell nur Auswirkungen auf die Daten dieses Programmes hat,
- ▶ ein Fehler im Betriebssystem aber das ganze System lahmlegt und schließlich
- ▶ ein Fehler in Xen Auswirkungen auf *alle* virtuellen Maschinen hat.

Daher ist es nachvollziehbar, dass der Xen-Code so schlank wie möglich sein darf. Es ist damit die berechtigte Hoffnung verbunden, dass ein schlanker Code generell weniger Fehler enthält. Der Xen-Kernel enthält übrigens ungefähr 40.000 Zeilen. Verglichen mit einem klassischen Linux-Kernel (Version 2.6 hat ungefähr 5,9 Millionen Zeilen) ist ein Xen-Kernel äußerst schlank.

Ein Beispiel des Prinzips »Weniger ist mehr« ist das Bridging und Routing von Netzwerkgeräten. Ich werde auf diese Techniken später in den Abschnitten 28.9.2, »Bridged Network«, und 28.9.1, »Routed Network«, ab Seite 921 näher eingehen. In der ersten Version von Xen waren diese Techniken noch fester Bestandteil des Hypervisors. In der Folgezeit stellte sich allerdings heraus, dass neue Implementierungen in den Betriebssystemen das Routing und Bridging effizient übernehmen konnten, und so wurden beim Übergang zu Xen 2.0 diese in den Host (Domain 0) verlagert.

Die Verlagerung von Funktionen in die Domain 0, also den Host, oder das Zurückgreifen auf dessen Tools hat auch noch einen weiteren gewichtigen Aspekt, den man nicht außer Acht lassen sollte. Jeder Administrator (und auch jeder »Normalsterbliche«) hat nur eine begrenzte Zeit zur Verfügung. Da ist es von Vorteil, wenn er nicht beständig den Umgang mit neuen Programmen erlernen muss. Stellen Sie sich nur einmal vor, wie es wäre, wenn Xen seine eigene Definition der *iptables* hätte.

28.3 Zwei Wege zum Ziel

In Abschnitt 21.2.1, »Paravirtualisierung«, auf Seite 722 hatte ich bereits angedeutet, dass Xen zwei verschiedene Arten der Virtualisierung beherrscht:

1. Paravirtualisierung
2. Hardwarebasierte Virtualisierung

Zur Wiederholung und zur besseren Übersicht gehe ich an dieser Stelle auf die wichtigsten Eigenschaften der jeweiligen Lösung ein.

28.3.1 Paravirtualisierung

Wenn Linux als Gastssystem zum Einsatz kommt, muss dessen Kernel einen Patch erhalten, um die notwendige Zwischenschicht einzubauen, damit die Systembefehle, die an die Hardware gerichtet sind, direkt an den Hypervisor weitergeleitet werden können.

Da Xen noch nicht in den offiziellen Linux-Kernel integriert ist, wird damit zurzeit auch automatisch die Kernel-Version 2.6.18 vorgegeben. Das bedeutet explizit: Wer Xen einsetzen möchte, der muss vorab prüfen, ob der von Xen unterstützte Linux-Kernel auch die notwendigen Treiber (Module) beinhaltet, die für das System benötigt werden.

Einige Linux-Distributionen (beispielsweise Fedora und auch Ubuntu) integrieren Xen auch in einen weitaus neueren Kernel. Dies erfordert eine Menge Arbeit, da Xen diese Kernel »offiziell« nicht unterstützt. Es werden lediglich Patches und Quellpakete angeboten, die von den Distributoren mit viel Zeit- und Personalaufwand selbst integriert werden müssen. Es ist zu hoffen, dass Xen bald in den offiziellen Kernel eingegliedert wird und sich diese Problematik entschärft.

Integration in den offiziellen Linux-Kernel

Die Integration von Xen in den offiziellen Kernel ist eine unendliche Geschichte. Die ersten Anfragen auf der Mailingliste der Kernel-Entwickler stammen aus dem Jahr 2005, wurden also zwei Jahre nach der Veröffentlichung des Projektes gestellt. Die Kernel-Entwickler, beispielsweise Andrew Morton und Linus Torvalds, sind den (Server-)Virtualisierungstechniken nicht grundsätzlich abgeneigt, stellen aber sehr hohe Ansprüche an den zu integrierenden Code. Im August 2008 wurde vonseiten der Firma XenSource die Vermutung geäußert, dass eine Integration im Verlauf des Jahres 2009 erfolgen wird. Leider ist dies bis heute nicht geschehen (Stand April 2010).

Seit 2007 ist aber der Code der Kernel-based Virtual Machine (KVM) in den offiziellen Kernel integriert. Auf KVM gehe ich in Kapitel 27 ab Seite 871 detailliert ein.

28.3.2 Hardware-basierte Virtualisierung

Die hardware-basierte Virtualisierung bietet CPU-seitig eine bessere Leistungsfähigkeit, da die Zwischenschicht für den Hypervisor in großen Teilen entfallen kann. Die CPU-Adressierung wird nun nicht mehr von Xen gesteuert, sondern direkt von der CPU. Um dies leisten zu können, müssen sowohl das Mainboard, das BIOS, und natürlich die CPU selbst, die entsprechenden Voraussetzungen mitbringen. Vor dem Kauf sind daher entsprechende Recherchen angesagt.

[!] Achten Sie beim Kauf von Hardware *unbedingt* darauf, dass die Virtualisierungstechniken der Prozessoren auch vom Mainboard unterstützt werden. In zahlreichen Support-Foren im Internet häufen sich die Beschwerden, dass Anwender einen modernen Intel-VT- oder AMD-V-Prozessor besitzen, aber die hardware-basierte Virtualisierung auch mit einem neuen Mainboard nicht gelingen will. Der Grund liegt darin, dass das Mainboard den erweiterten Befehlssatz der CPUs unterstützen muss. Viele Hersteller deaktivieren aus Stabilitätsgründen diese Funktion im BIOS oder bieten sie gar nicht erst an.

Xen und QEMU

Es sollte nicht unerwähnt bleiben, dass zwar die Zwischenschicht (Hypervisor) auf ein Minimum beschränkt werden kann, allerdings betrifft dies nur im Großen und Ganzen den Prozessoranteil. Um jedoch mit der restlichen Außenwelt kommunizieren zu können, muss unter Xen 3.x wieder Hardware emuliert werden. Daher hat das Xen-Projekt aus dem QEMU-Projekt die entsprechenden Teile entnommen und in das Xen-Projekt integriert.

Dies führt wiederum dazu, dass durch die notwendige Emulation wieder Leistungseinbußen hin-genommen werden müssen. Daher lohnt sich dies derzeit nur bei Systemen, die nicht angepasst werden können, also deren Quelltext nicht frei einsehbar und modifizierbar ist.

Die folgende Tabelle gibt Ihnen einen Überblick, welche Art der Virtualisierung in Abhängigkeit von der Rechnerarchitektur möglich ist. Auf einem 32-Bit-System sind grundsätzlich auch nur 32-Bit-Gäste möglich. Mithilfe von PAE kann Xen bei 32-Bit-Systemen bis zu 16 GB RAM nutzen.

Architektur	Virtuelle Maschine 32 Bit	Virtuelle Maschine 32 Bit (PAE)	Virtuelle Maschine 64 Bit
32 Bit	PV & HV		
32 Bit (PAE)	HV	PV	
64 Bit	HV	HV	PV & HV

Tabelle 28.1 Möglichkeiten der Servervirtualisierung – dargestellt sind die Kombinationsmöglichkeiten der Paravirtualisierung (PV) und hardware-basierter Virtualisierung (HV) in Abhängigkeit von der Rechnerarchitektur (nur x86).

28.4 Funktionsumfang und Systemanforderungen

Auf den letzten Seiten konnten Sie eine Einsicht bekommen, wie die Entwicklung von Xen verlief und welche Funktionen bei jeder neuen Veröffentlichung hinzukamen. Allerdings fehlt so der komplette Überblick des Funktionsumfangs und genau dies möchte ich in diesem Abschnitt nachholen.

Allgemein muss man festhalten, dass die Entwicklung recht dynamisch erfolgt. Xen wurde zu Beginn nicht mit der Absicht entwickelt, einmal in den Linux-Kernel integriert zu werden oder die Standardlösung im Bereich der Virtualisierung zu werden. Der Code wurde in den ersten Jahren mehrfach massiv umgeworfen. Dies führte nicht nur zu Problemen im produktiven Betrieb und zu nicht reproduzierbaren Fehlern, sondern verhinderte bisher auch eine Integration in den offiziellen Linux-Kernel.

Schwerpunkte

Zurzeit existieren in der Entwicklung von Xen zwei Schwerpunkte. Dies bedeutet selbstverständlich nicht, dass von den Entwicklern nur diese Ziele verfolgt werden.

Mit der Entwicklung der Version 3.2 begann eine intensive Arbeit an der Qualität des zugrunde liegenden Codes, einem der Hauptkritikpunkte der Linux-Entwickler. Hierbei wurde an einer grundsätzlichen Überarbeitung der Code-Architektur gearbeitet, um die Aufnahme in den Kernel zu erreichen. Ein weiterer Schwerpunkt dieser Entwicklung lag in der Schaffung von umfassenden grafischen Management-Werkzeugen. In diesem Bereich ist die Konkurrenz, namentlich VMware und Microsoft, Xen um Jahre voraus. Allerdings wird auch bei Xen fleissig weiterentwickelt, und es wurden einige Verbesserungen in der aktuellen Version 4.0.0 integriert.

Hardware

Hardware-seitig bietet Xen Unterstützung für:

- ▶ 32-Bit- und 64-Bit-Systeme mit Linux-Kernel 2.6.x,
- ▶ Hyperthreading,
- ▶ Physical Adress Extension (PAE) bei 32-Bit-Systemen,
- ▶ bis zu 1 Terabyte Arbeitsspeicher bei 64-Bit-Systemen,
- ▶ SMP-Systeme mit bis zu 32 CPUs und
- ▶ den erweiterten Befehlssatz (Intel VT und AMD-V).

Wie Sie an der obigen Auflistung erkennen können, bietet Xen eine umfassende Hardware-Unterstützung. Es werden fast alle Linux-Treiber unterstützt. Man muss aber ehrlich eingestehen, dass es noch erheblicher Arbeit bedarf, um ACPI, APM oder 3D-Grafik ohne Probleme zu verwenden.

Auch wenn die ACPI-Unterstützung (des Hosts) bei der aktuellen Version von Xen erheblich verbessert wurde, so gelingt dies nicht unter allen Konfigurationen. Des Weiteren ist es proble-

matisch, wenn Host und Gast gleichzeitig die Soundausgabe nutzen. Hier hilft es meist nur, den Sound für die Gäste zu deaktivieren.

Konfiguration

Folgende Konfigurationen sind möglich:

- ▶ Aufbau virtueller Netzwerke zwischen mehreren Gästen
- ▶ virtuelle Mehrfachprozessoren auch auf einem 1-CPU-System
- ▶ Unterstützung diverser Speichersysteme als Speicherort für Gäste: NAS, SAN, iSCSI, NFS, LVM usw.
- ▶ automatisiertes Starten und Stoppen von Gästen
- ▶ Dynamisch während der Laufzeit kann die virtuelle Hardware geändert werden:
 - ▶ Größe des Arbeitsspeichers
 - ▶ Anzahl der virtuellen Prozessoren
 - ▶ Hotplugging von Netzwerkschnittstellen
 - ▶ Hotplugging von Festplatten

Management

Das Xen-Management ermöglicht:

- ▶ das Verschieben von Gästen von einem Hostrechner auf einen anderen (Migration). Dies ist sogar bei laufendem Betrieb, also on-the-fly möglich. Die IP- und MAC-Adressen werden hierbei automatisch transferiert.
- ▶ Unterstützung für Trusted Platform Modules (TPM)
- ▶ Leistungs- und Aktivitätsüberwachung durch *xentop* und *XenoProf*
- ▶ XML-RPC-Schnittstelle für webbasierte Administration und Monitoring
- ▶ Echtzeit-Monitoring
- ▶ Kommandozeilen-Tool zur Verwaltung der Gäste:
 - ▶ Starten und Stoppen
 - ▶ Pausieren und Neustarten
 - ▶ Speichern und Wiederherstellen des Status
- ▶ Es sind unterschiedliche Prioritätseinstellungen der Gäste möglich. Es gibt eine *Quality of Service* (QoS) für Loadbalancing und Netzwerkanbindungen.

Die Grenzen

Xen ist selbstverständlich nicht perfekt. Die bisherige Entwicklung ist die eines typischen Open-Source-Projektes, das zu Beginn nicht auf kommerzielle Interessen ausgerichtet war. Es wurde bisher eindeutig die Priorität auf die Funktionen gelegt und nicht auf die »Usability«. Auch wenn Xen im Funktionsumfang mit den meisten kommerziellen Produkten mithalten kann, ist die Verwaltung nicht so einfach wie bei der Konkurrenz.

Konkret handelt es sich vor allen Dingen um Management-Tools.

- ▶ So fehlt beispielsweise komplett eine Management-GUI. Diese ist zwar in Arbeit, aber noch nicht fertiggestellt worden und dementsprechend auch nicht integriert. In diese Lücke springen allerdings verschiedene andere Werkzeuge von Drittanbietern, auf die ich in Abschnitt 28.13, »Management-Produkte«, ab Seite 948 eingehen werde.
- ▶ Es fehlen allerdings auch einige wichtige Verwaltungsfunktionen, die aber größtenteils bereits in der Entwicklung sind. Man darf bei diesen Punkten in den nächsten Versionen von Xen mit deutlichen Fortschritten rechnen. Es fehlen stichwortartig folgende Funktionen:
 - ▶ Snapshot-Erstellung
 - ▶ Klonen
 - ▶ Template-Erstellung
 - ▶ automatisierte Installation von Domains
 - ▶ Konvertierungen: *physical-to-virtual* (P2V) und *virtual-to-physical* (V2P)

Systemanforderungen

Wie bei allen Anwendungen gibt es einige Systemanforderungen zu beachten:

- ▶ Das System muss *GRUB* verwenden. Dies ist bei Ubuntu der Standard-Bootloader, und sofern Sie daran nichts geändert haben, ist die erste Voraussetzung leicht zu erfüllen.
- ▶ Sie brauchen auf Ihrer Festplatte ausreichend Platz für die zu installierenden Gastsysteme. Während ein minimales System mit 600 MB auskommt, braucht eine vollständige grafische Linux-Installation leicht bis zu 3 GB Platz.
- ▶ Sie brauchen als Faustregel ungefähr jeweils 256 MB Arbeitsspeicher für jedes Gastsystem.

28.5 Xen installieren

Allgemein bedeutet die Installation von Xen einen tiefen Eingriff in Ihr System. Der Grund dafür ist, dass es sich bei Xen nicht um ein klassisches Software-Paket handelt, sondern um eine mehrschichtige Architektur, die aus einem angepassten Kernel und dem Hypervisor besteht, der quasi direkt auf der Hardware läuft (»bare metal«) und als Schnittstelle zwischen dieser und den virtuellen Maschinen oder Domains dient. Die wichtigste dieser Domains ist die privilegierte

Domain0, die das gesamte System steuert und die unprivilegierten Domains (*domU*) hostet. Sie haben generell zwei Möglichkeiten, unter Ubuntu zu einem funktionsfähigen Xen zu gelangen:

1. Die einfachste Variante ist das Installieren durch die distributionsspezifischen Pakete. Diese Vorgehensweise hat den Vorteil, dass die Funktion von Xen und die Integration in die Distribution getestet wurde. Allerdings haben Sie oftmals nicht die aktuellste Version in den Paketquellen, sodass Sie auf etwaige Neuerungen in Xen verzichten müssen.
2. Etwas aufwendiger, aber dafür auf jeden Fall aktueller, ist die Installation von Xen aus den Quellen. Hierfür bietet Xen auf der Homepage www.xen.org einen Download-Bereich, in dem Sie die nötigen Tarballs herunterladen können. Das herunterzuladende Archiv enthält den Hypervisor, einige Patches und Werkzeuge für das Wirtssystem, um den Hypervisor zu kontrollieren.

 Leider funktioniert in Ubuntu 10.04 die Installation über die distributionseigenen Pakete nicht, da das Paket *xen-tools* fehlt. Ob und wann dieser Fehler behoben wird, steht noch in den Sternen. Ihnen bleibt daher nur die Installation über den heruntergeladenen Quellcode.

28.5.1 Verwendung der Distributionspakete

Installation – Desktop versus Server

Ubuntu bietet generell zur einfachen Installation von mehreren aufeinander angewiesenen Paketen sogenannte Meta-Pakete an. Wie die Anzahl der Xen-Meta-Pakete bereits vermuten lässt, gibt es zwei grundlegende Möglichkeiten zur Installation von Xen:

- ▶ *ubuntu-xen-desktop* – Zum einen können Sie Xen bei einem existierenden Desktop-System nachinstallieren. Diese Möglichkeit eignet sich bevorzugt für Privatanwender, die bereits ein funktionierendes Produktivsystem haben und ein weiteres Betriebssystem (z. B. Windows) installieren möchten.
- ▶ *ubuntu-xen-server* – Zum anderen vereinfacht ein spezielles Meta-Paket die Installation von Xen auf einem Server. Die Unterschiede zwischen den beiden Installationsarten sind gering und bestehen nur darin, dass die für einen grafischen Betrieb nötigen Pakete nicht installiert werden.

Kaputte Abhängigkeiten

 Unverständlicherweise fehlt in den Repositorys von Ubuntu 10.04 das Paket *xenMan*, das eine grafische Oberfläche zur Verwaltung von Xen-Instanzen und virtuellen Maschinen bietet. Besonders ärgerlich ist dieser Umstand, wenn man das Meta-Paket *ubuntu-xen-desktop* installieren möchte, da dieses *XenMan* installieren will, es aber nicht finden kann.

Der Grund für das Fehlen dieses Paketes ist wahrscheinlich, dass das *XenMan*-Paket inzwischen veraltet ist und sich ohne Anpassungen für eine Verwaltung von virtuellen Maschinen nicht mehr eignet. So ist das Programm beispielsweise nicht mehr in der Lage, neuere Funktionen von Xen 3.3 zu nutzen (siehe Abbildung 28.2).

Wer ein aktuelles Paket sucht, wird nicht mehr fündig werden, da das Projekt Anfang 2008 in *ConVirt* (Controlling Virtual Systems) umbenannt wurde. Sie finden dieses »neue« Programm allerdings noch unter der alten Internetadresse <http://xenman.sourceforge.net>.

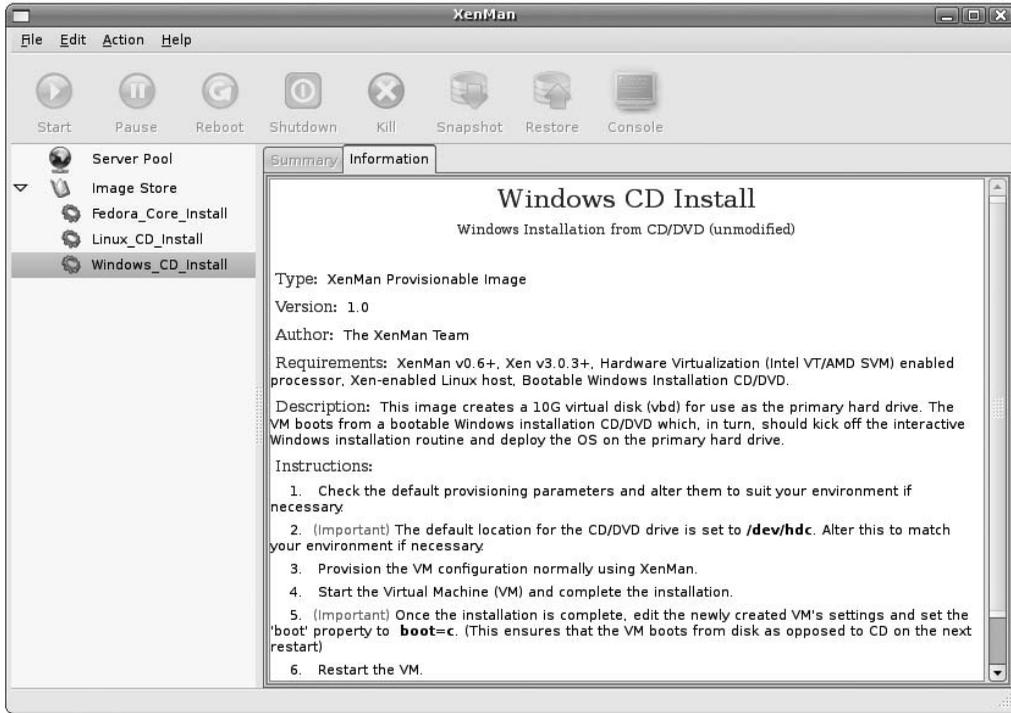


Abbildung 28.2 Das ältere Programm »XenMan« wird nicht mehr weiterentwickelt und ist vollständig durch den Nachfolger »ConVirt« ersetzt worden. Es ist nicht kompatibel zu Xen 3.3.

Wenn Sie das Meta-Paket *ubuntu-xen-desktop* nutzen möchten, müssen Sie die Abhängigkeiten in Bezug auf *XenMan* auflösen. Sie können *XenMan* leicht nachinstallieren, nachdem Sie zuerst das obligatorische Paket *xen-utils* installiert haben:

```
sudo apt-get install xen-utils
```

XenMan, aber auch *ConVirt* ist in Python geschrieben, sodass Sie zur Ausführung dieser Programme auch die entsprechenden Python-Pakete installieren müssen. Sie benötigen unter anderem das Paket *Python-Paramiko* (www.lag.net/paramiko), das SSH-basierte Verbindungen für Python-Anwendungen erlaubt:

```
sudo apt-get install python-paramiko python-rpm
```

Die Management-Programme verwenden diese SSH-Verbindungen, um Kontakt zu den virtuellen Maschinen aufzunehmen.

Die Management-Software *XenMan* selbst können Sie durch die folgende Zeile herunterladen und im Anschluss installieren:

```
wget http://launchpadlibrarian.net/11041870/xenman_0.6-5ubuntu1_all.deb \
&& sudo dpkg -i xenman*
```

Sie starten das Programm über die Kommandozeile mit:

```
sudo xenman
```

Im Anschluss können Sie das eingangs erwähnte Meta Paket installieren:

```
sudo apt-get install ubuntu-xen-desktop
```

Pakete einzeln installieren

Das Meta Paket *ubuntu-xen-desktop* installiert die folgenden Pakete, die Sie selbstverständlich auch einzeln installieren können:

```
sudo apt-get install bridge-utils debootstrap
libconfig-inifiles-perl libtext-template-perl
linux-image-2.6.24-19-xen linux-image-xen
linux-restricted-modules-2.6.24-19-xen
linux-restricted-modules-xen
linux-ubuntu-modules-2.6.24-19-xen
linux-xen ubuntu-xen-desktop xen-docs-3.2 xen-tools
```

ConVirt – Nachfolger von XenMan

Wie schon erwähnt, spiegelt *XenMan* nicht den aktuellen Entwicklungsstand wider und erlaubt die Verwaltung der virtuellen Maschinen nur bei größerem Aufwand. Wir wollen uns deswegen den legitimen Nachfolger *ConVirt* (*Controlling Virtual Systems*) detaillierter ansehen.

ConVirt finden Sie, wie den Vorgänger *XenMan* auch, unter <http://xenman.sourceforge.net/>. Leider gibt es für Ubuntu 10.04 in den Paketquellen nur ein älteres Paket. Im Download Bereich der Seite können Sie allerdings die Quelldateien der neuesten Version herunterladen; die Installation ist innerhalb weniger Sekunden erledigt.

1. Wechseln Sie in das Verzeichnis, in das Sie das heruntergeladene Archiv entpackt haben:

```
cd ~/convirt.2.0/
```

2. Wenn Sie nach obiger Anleitung das Paket *XenMan* installiert haben, besitzen Sie bereits die notwendigen Python Pakete, die auch *ConVirt* voraussetzt. Ansonsten installieren Sie diese nach:

```
sudo apt-get install python-paramiko python-rpm
```

3. Stellen Sie sicher, dass die Rechte korrekt gesetzt sind:

```
sudo chmod 0755 ./ConVirt
```

4. Starten Sie *ConVirt*:

```
sudo ./ConVirt
```

Mit diesem Programm ist möglich, in sehr wenigen Schritten neue virtuelle Maschinen anzu-legen. Im sogenannten *Image Store* befinden sich zu diesem Zweck einige vordefinierte Kon-figurationen, beispielsweise für Fedora und CentOS, aber auch für eine beliebige Linux und Windows Installation von einem Wechseldisk. Der *Image Store* fungiert sozusagen als VM Repository für *ConVirt*.

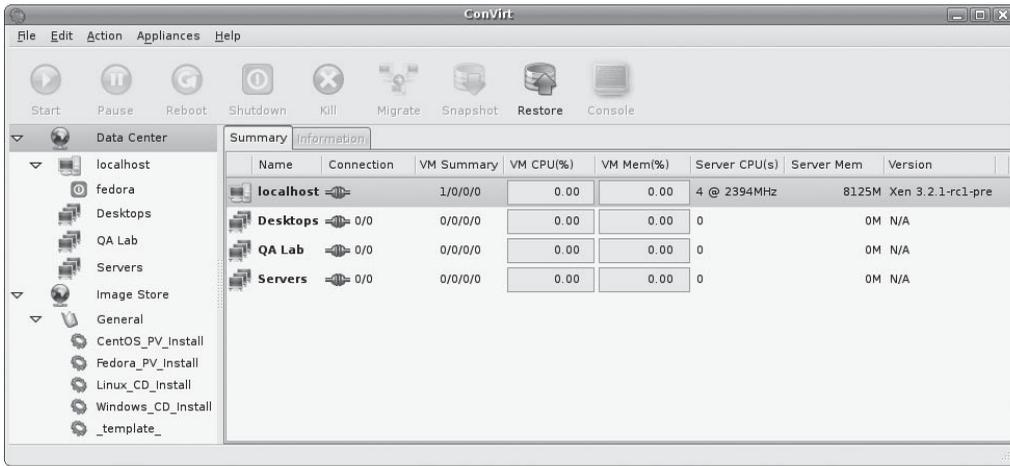


Abbildung 28.3 »ConVirt« ist der Nachfolger von »XenMan«. Nur mit ConVirt lässt sich Xen ab Version 3.3 effektiv nutzen, mit XenMan ist dies nicht möglich.

Standardmäßig nutzt das Programm den Ordner *image_store* in dem Arbeitsverzeichnis, in dem Sie das Programm entpackt haben. Wenn Sie stattdessen ein anderes Verzeichnis verwenden möchten, beispielsweise um mehr Speicherplatz zu gewinnen, steht ein kleines Skript bereit, das es Ihnen ermöglicht, eine Kopie des *Image Store* an einem beliebigen Ort anzulegen. Selbstverständlich können Sie hier auch einen anderen Server oder einen Netzwerkspeicher als Ort angeben.

```
sudo sh ./install/common/mk_image_store <Pfad>
```

Da dieser Speicherort als Repository verwendet wird, dieses Verzeichnis mit einem einfachen Befehl wie `cp` zu kopieren. Wenn Sie einen neuen Speicherort für das Repository angeben, müssen Sie dies der Konfigurationsdatei *convirt.conf* mitteilen. Editieren Sie hierzu die Angaben unter *image_store* und *appliance_store values*. Wenn Sie das Skript ohne die Pfadangabe starten, wird das Repository unter */var/cache/convirt* erstellt. [!]

28.5.2 Quellpakete manuell installieren

Der erste Schritt besteht darin, dass Sie sich die aktuelle Xen Version vom Server des Projekts herunterladen. Das Verzeichnis hierfür befindet sich unter www.xen.org/download/. Laden Sie

sich dort einfach das aktuellste Paket passend für Ihren PC herunter, und entpacken Sie dieses dann, indem Sie z. B. mit der rechten Maustaste auf das Archiv klicken und dann den Menüpunkt **HIER ENTPACKEN** auswählen. Öffnen Sie nun als Nächstes ein Terminal, und installieren Sie die *bridge-utils*:

```
sudo apt-get install bridge-utils
```

Nun wechseln Sie in das Verzeichnis, das nach dem Entpacken des Xen-Archivs entstanden ist:

```
cd /home/marcus/Xen-<Version>-install
```

Rufen Sie dort mit `sudo ./install.sh` die Installationsroutine auf. Sie erhalten eine Ausgabe, die wie folgt aussieht:

```
Installing Xen from './install' to '/'...
All done.
Checking to see whether prerequisite tools are installed...
Checking check_brctl: OK
Checking check_hotplug: OK
Checking check_iproute: OK
Checking check_python: OK
Checking check_zlib_lib: OK
All done.
```

28.6 Anpassung der Boot-Konfiguration zum Start von Xen

Der eigentlich zu bootende Kernel ist der Xen-Kernel selbst. Den Speicher, der für die privilegierte Domain verwendet werden soll, geben Sie in Kilobyte an. Der Linux-Kernel der privilegierten Domäne wird wie sonst eine *initrd* mit dem GRUB-Befehl `module` geladen. Eine *initrd* dieses Kernels erfordert einen weiteren *module*-Befehl. Anschließend können Sie bereits *Xend* starten:

```
/etc/init.d/Xend start
```

Nun müssen Sie lediglich Ihren PC neu starten und den Xen-Kernel auswählen. Wenn das System korrekt gestartet ist, dann haben Sie das Größte bereits überstanden. Überprüfen Sie zunächst mithilfe von `uname -r`, ob Sie gerade unter dem Xen-Kernel arbeiten. Die Ausgabe dieses Befehls sollte den aktuell verwendeten Kernel anzeigen, z. B. *2.6.15.Xen*. Mit `xm list` erhalten Sie eine Übersicht über alle laufenden Betriebssysteme. Hier sollte zu Beginn nur ein Eintrag stehen: *Domain-0*. Dies ist das Betriebssystem, unter dem Sie gerade arbeiten, also der Host.

[!] Bitte beachten Sie, dass in den Standardeinstellungen das Netzwerk für die installierten Gastssysteme gebrückt ist. Dies bedeutet, dass diese Systeme eine IP-Adresse aus dem gleichen Netzwerk benötigen, in dem sich der Host befindet. Wenn Sie einen DHCP-Server haben, müssen Sie dementsprechend sicherstellen, dass dieser den Gastsystemen solche Adressen zuweist. In der Datei */etc/Xen/Xend-config.sxp* können Sie einen anderen Netzwerktyp festlegen.

Deaktivierung von TLS

TLS (Transport Layer Security) verwendet eine Art der Speicheradressierung, die in Xen umständliche Emulation erfordert. Das System wird daher wesentlich schneller, wenn man *TLS* deaktiviert. Dazu muss der Ordner */lib/tls* umbenannt werden, z. B. nach */lib/tls-disabled*.

Xen-Dämonen automatisch starten

Damit Xen-Dämonen automatisch starten können, müssen zwei Dienste gestartet sein:

- ▶ *Xend*
- ▶ *Xendomains*

Die Funktion von *Xend* haben Sie bereits kennengelernt. *Xenddomains* wird verwendet, um virtuelle Maschinen automatisch zu starten und zu stoppen, wenn das Xen-Hostsystem (Domain 0) gestartet bzw. heruntergefahren wird. Damit die beiden Dienste nach jedem Neustart automatisch gestartet sind, müssen Sie symbolische Links von den Init-Skripten in die entsprechenden *rc*-Verzeichnisse anlegen.

Unter Ubuntu kann dies mit dem Tool *update-rc.d* geschehen:

```
update-rc.d Xend defaults 20 21
update-rc.d Xendomains defaults 21 20
```

Wenn das Verzeichnis */var/lock/subsys/* nicht gefunden werden kann, dann müssen Sie es eventuell manuell erstellen:

```
mkdir /var/lock/subsys/
```

28.7 Konfigurationsdateien

Manchmal ist es nötig, vor der Installation von Gastsystemen eine grundlegende Struktur selbst anzulegen oder diese zumindest zu kontrollieren. Zu dieser Grundstruktur gehören neben einigen Verzeichnissen und den darin enthaltenen Konfigurationsdateien auch bestimmte Dateien, die wir als blockorientierte Geräte für den Betrieb der Gäste nutzen wollen.

Kompatibilität

Gerade bei der Verwendung von distributionsübergreifenden Werkzeugen zum Installieren von Xen-Gästen sollten Sie mit der nötigen Vorsicht zu Werke gehen. Einige Distributionen gehen mit wenig Gefühl für Kompatibilität zu Werke, sodass es notwendig sein kann, diese Grundstruktur selbst anzulegen oder zumindest den korrekten Betrieb zu überprüfen. Bei meinen Untersuchungen tragen Ubuntu und Fedora in Sachen Kompatibilität die rote Laterne.

Anlegen der Konfigurationsdateien

Beim Betrieb von Xen-Gästen müssen Sie prinzipiell drei Punkte überprüfen, die für eine korrekte Ausführung essenziell sind:

- ▶ das Vorhandensein und die korrekte Bezeichnung notwendiger Verzeichnisse
- ▶ das Vorhandensein von blockorientierten Geräten, die wir als Dateisysteme nutzen. Alternativ können natürlich auch reale Partitionen verwendet werden.
- ▶ das Vorhandensein und die korrekte/vollständige Syntax notwendiger Konfigurationsdateien

Verzeichnisse

Wir beginnen mit der Überprüfung und dem Einrichten des Heims für die Gäste. Wenn Sie eine Linux-Distribution mit SELinux verwenden, müssen Sie unbedingt darauf achten, dass die Verzeichnisse korrekt benannt sind.

Sie legen die nötigen Verzeichnisse wie folgt an:

```
sudo mkdir -p /var/xen/domains/<NAME>
sudo cd /var/xen/domains/<NAME>/
sudo mkdir imagemount
```

Blockorientierte Geräte

Wir arbeiten an dieser Stelle mit einfachen Dateien, die wir als blockorientierte Geräte verwenden wollen. Dies hat gegenüber der Verwendung von realen Partitionen den Vorteil einer wesentlich größeren Flexibilität.

Sie legen diese Dateien so an:

```
sudo dd if=/dev/zero of=./disk.img bs=1024k count=2048
sudo dd if=/dev/zero of=./swap.img bs=1024k count=256
sudo mkfs.ext3 disk.img
sudo mkswap swap.img
```

Beim Aufruf der dritten Zeile `mkfs.ext3 disk.img` erhalten Sie eine Warnung, dass die Datei `disk.img` kein korrektes blockorientiertes Gerät ist. Bei der Nachfrage, ob Sie den Vorgang trotzdem fortsetzen möchten, antworten Sie mit `y`.

Zum Abschluss muss dieses blockorientierte Gerät an der vorbereiteten Stelle (s. o.) in den Verzeichnisbaum eingebunden werden. Dies erledigen Sie mit folgendem Befehl:

```
sudo mount -o loop disk.img imagemount/
```

Konfigurationsdateien

Als Letztes wollen wir uns den Konfigurationsdateien widmen. Prinzipiell können diese an beliebiger Stelle im Dateisystem liegen, wenn die darin enthaltenen dateibezogenen Angaben absolute Pfade enthalten. Es ist in der Praxis allerdings sinnvoll, wenn man sich an bestimm-

te Verzeichnisse und Konventionen hält. Zwei Verzeichnisse sind bei der Positionierung der Konfigurationsdateien besonders sinnvoll:

- ▶ Wenn Sie an jeder beliebigen Stelle des Dateisystems virtuelle Maschinen starten möchten, ohne sich über den Speicherort der Gäste Gedanken machen zu müssen, sollten sich alle Konfigurationsdateien im Verzeichnis `/etc/xen` befinden. Dort sucht der Befehl `xm create` diese Dateien, wenn sie nicht in dem Verzeichnis zu finden sind, in dem das Kommando ausgeführt wurde.
- ▶ Es ist oftmals von Vorteil, wenn man alle Dateien, die zu einer virtuellen Maschine gehören, an einem gemeinsamen Ort speichert. In unserem Fall ist dies das eben erstellte Verzeichnis `/var/xen/domains/<NAME>/`. Diese Vorgehensweise drängt sich gerade bei der Verwendung von Dateien als blockorientierten Geräten auf, da so ein einfaches Migrieren wesentlich erleichtert wird.

Bei der zweiten Variante müssen Sie erheblich mehr Aufmerksamkeit auf die korrekte Angabe aller Dateipfade verwenden. Da Sie hierbei mehr lernen, werden wir uns die Konfigurationsdateien für einen solchen Fall im Folgenden etwas genauer ansehen.

config

Zuerst sollten Sie die grundlegende Konfigurationsdatei mit dem Namen in diesem Verzeichnis anlegen:

```
sudo nano /var/xen/domains/>NAME>/config
```

Der Inhalt sollte folgendermaßen aussehen:

```
kernel='/boot/vmlinuz-2.6-xen'
ramdisk='/boot/initrd.img-2.6-xen'
memory = 64
name = "<NAME>"
vif = []
disk = [ 'file:/var/xen/domains/<NAME>disk.img,xvda1,w',
'file:/var/xen/domains/>NAME>/swap.img,xvda2,w' ]
root = "/dev/xvda1 ro"
```

Die Bezeichnung des Kernels und der *Initrd* können selbstverständlich bei Ihnen abweichen. Die genauen Bezeichnungen können Sie im Verzeichnis `/boot` nachsehen.

Der richtige Kernel

Wenn Sie mehrere infrage kommende Kernel installiert haben, können Sie sich diese mit

```
sudo find /boot -name "vmlinuz-*xen*"
```

anzeigen lassen. Sie erhalten in der Regel zu jedem installierten Kernel bis zu drei »Treffer«. Hierbei handelt es sich nur bei einem Pfad um den gesuchten Kernel, bei den anderen beiden haben wir es mit symbolischen Links auf diesen Kernel zu tun. Sie erkennen die symbolischen Links an der gekürzten Schreibweise.

Wenn Sie Ihre Xen-Installation »update-sicher« gestalten wollen, verwenden Sie als Konfigurationszeile den Pfad zu einem symbolischen Link. In diesem Fall müssen Sie bei einem vorhandenen Sicherheits-Update für Ihren Kernel nicht sämtliche Konfigurationsdateien erneut anpassen.

Die richtige Initrd

Bei der Suche nach der richtigen *Initial RAM Disk (Initrd)* können Sie genauso verfahren. Das Kommando

```
sudo find /boot -name "initrd.img-*xen"
```

Sie können auf die Angabe einer Initrd ganz verzichten, wenn Sie für den Gast einen Kernel verwenden, in dem alle nötigen Treiber fest einkompiliert sind.

Verschiedene Kernel für Host und Gast

Normalerweise liefern alle Linux-Distributionen für den Host und den Gast nur einen einzigen Kernel und eine *Initrd* mit. Selbstverständlich können Sie aber auch unterschiedliche Kernel und *Initrd*-Dateien verwenden. In einem solchen Fall müssen Sie beim Eintragen der betreffenden Konfigurationszeile auf den richtigen Pfad zum betreffenden Kernel/Initrd achten. Am besten ist es, wenn Sie die Kernel mit unterschiedlichen Bezeichnungen versehen haben, beispielsweise mit *xen0* für die privilegierte Domain 0 (Host) und mit *xenU* für die unprivilegierte Domain U (Gast).

Element	Beschreibung
pae	Gibt die Konfigurationsdaten der physikalischen Adresserweiterung an.
apic	Gibt die Konfigurationsdaten des erweiterten, programmierbaren Interrupt-Controllers an.
memory	Gibt die Speichergröße in Megabytes an.
vcpus	Gibt die Anzahl der virtuellen CPUs an.
console	Gibt die Portnummern an, an die die Konsolen der Domain exportiert werden.
nic	Gibt die Anzahl der virtuellen Netzwerkschnittstellen an.
vif	Listet die zufällig zugewiesenen MAC-Adressen und Brücken (<i>bridges</i>) auf, die zur Verwendung mit den Netzwerkadressen der Domain zugewiesen wurden.
disk	Listet die Blockgeräte auf, die für die Domain exportiert werden sollen, und exportiert physikalische Geräte für eine Domain mit schreibgeschütztem Zugriff.
dhcp	Aktiviert das Netzwerk unter Verwendung von DHCP.
netmask	Gibt die konfigurierten IP-Netzmasken an.
gateway	Gibt die konfigurierten IP-Gateways an.
acpi	Gibt die Konfigurationsdaten der ACPI-Schnittstelle an.

Tabelle 28.2 Elemente der Konfigurationsdateien

Variablen

Die Xen-Konfigurationsdateien enthalten unter anderem die Standardvariablen aus Tabelle 28.2. Bei der Bearbeitung dieser Konfigurationselemente müssen Sie darauf achten, dass die Variablen in Anführungszeichen (") stehen. Die Konfigurationsdateien befinden sich im Verzeichnis `/etc/xen`.

28.8 Verwendung von Images

Sie haben bereits einige Möglichkeiten kennengelernt, wie Sie Xen-Gäste installieren können. Eine weitere interessante Möglichkeit der Installation ist die Verwendung sogenannter vorkonfigurierter Images.

Genau wie bei anderen Open-Source-Projekten gibt es auch bei Xen eine sehr hilfsbereite und engagierte Community. Sie hilft nicht nur bei Problemen, sondern stellt sogar fertige virtuelle Maschinen zur Verfügung – sogenannte Xen-Images. Diese virtuellen Maschinen sind komplett installierte und eingerichtete Betriebssysteme, die Sie von einigen Seiten im Internet herunterladen können. Diese Xen-Images sind kostenlos und frei verwendbar.

Ich möchte im Folgenden die interessantesten Webseiten und Services vorstellen, mit deren Hilfe Sie schnell und kostenlos Virtualisierungsluft schnuppern können.

Passwörter

Oftmals ist bei den fremden Images kein Root-Passwort angegeben. Dieses benötigen Sie aber selbstverständlich zur effektiven Administration des Systems. Oftmals ist das Passwort entweder einfach leer oder lautet beispielsweise »root«, »admin« oder »passwort«. Wenn keines der genannten Passwörter passt, hilft meistens nur noch die feindliche Übernahme: Loop-mounten Sie das Datenträger-Image, wechseln Sie mithilfe von `chroot` in dieses Verzeichnis, und ändern Sie dann das Passwort mit dem Befehl `passwd`.

<http://jailtime.org>

Jailtime hält die zum Zeitpunkt der Drucklegung dieses Buchs aktuellste und umfassendste Sammlung von fertigen virtuellen Maschinen bereit. So finden Sie hier Images von Debian, Fedora, CentOS, Ubuntu, Gentoo und Slackware.

Die Vorgehensweise ist normalerweise sehr einfach:

1. Als Erstes laden Sie das zum Download angebotene Archiv herunter und speichern dieses in einem Verzeichnis Ihrer Wahl.
2. Erstellen Sie als Nächstes einen Ordner, in den Sie das Archiv entpacken.
3. Zu guter Letzt müssen Sie oftmals in den entpackten Dateien die Konfigurationsdatei mit der Endung `.cfg` editieren. Tragen Sie hier in der `disk`-Konfigurationszeile den Pfad zu diesem Verzeichnis ein. Nun können Sie die virtuelle Maschine mit den üblichen Mitteln starten.

<http://www.xen-get.org>

Unter dieser Adresse startete ein Erfolg versprechendes Projekt: die Entwicklung eines Programms, mit dessen Hilfe das Herunterladen und Ausführen der Images deutlich vereinfacht werden sollte. Leider ruht dieses Projekt seit einigen Jahren. Es bleibt zu hoffen, dass die Entwicklung wieder aufgenommen wird. Vielleicht möchten Sie sich ja als Entwickler beteiligen.

<http://www.rpath.com/corp>

Ein weiteres sehr interessantes Software-Konzept entwickelt die Firma *rPath*. Mit dem *rBuilder*-Service kann sich jeder Benutzer der Internetseite über ein Web-Interface aus einer Vielzahl frei verfügbarer Komponenten selbst ein Live-System zusammenstellen. Dieses System können Sie sich dann als Installer-CD, Live-CD oder als Image für eine Virtualisierungsumgebung herunterladen. Dieser Service ist kostenfrei, allerdings ist eine vorherige Registrierung obligatorisch.

Sie finden auf der Seite allerdings auch bereits vorgefertigte Images. Für ein Xen-Image suchen Sie nach der Bezeichnung *x86 Mountable Filesystem (Xen Virtual Appliance)*.

In den Downloads sind keine Konfigurationsdateien enthalten. Sie müssen diese vorher anlegen. Wie dies funktioniert, erfahren Sie im Abschnitt 28.7, »Anlegen der Konfigurationsdateien« ab Seite 912.

<http://www.jumpbox.com>

Die Firma *Jumpbox* ist Partner von *XenSource* und will mit dem Anbieten von sogenannten *Virtual Appliances* Geld verdienen. *Virtual Appliances* sind keine normalen Xen-Images von unveränderten Betriebssystemen, sondern zusätzlich mit einer bereits installierten und vorkonfigurierten Software versehen. Leider hält sich das Angebot von *Jumpbox* noch sehr in Grenzen.

28.9 Netzwerktechnik

Auch bei der Konfiguration von Netzwerken hält sich Xen an die eigene Devise, so »schlank wie möglich« zu sein. Dies hat zur Folge, dass sich Xen lediglich um die intern verbundenen virtuellen Netzwerkschnittstellen kümmert. Für die Anbindung an die physikalischen Netzwerkschnittstellen sind die gängigen Linux-Tools zuständig.

Alle für das Netzwerk relevanten Einstellungen werden durch Konfigurationsdateien gesteuert, die durch Skripte im Verzeichnis */etc/xen/scripts* gesteuert werden. Es handelt sich hierbei um einfache Bash-Skripte, sodass jedes geläufige Linux-Tool mit diesen Dateien umgehen können sollte.

Grundlagen

Die Integration von Xen in Ihre Netzwerkarchitektur ist ein komplizierter Prozess und erfordert abhängig von Ihrer Infrastruktur möglicherweise eine angepasste Konfiguration, um mehrere Ethernet-Schnittstellen einzusetzen und ein *Bridging* (eine Überbrückung) einzurichten.

Jede Domain-Netzwerkschnittstelle ist mit einer virtuellen Netzwerkschnittstelle via Punkt-zu-Punkt-Verbindung unter *dom0* verbunden. Diese Geräte sind *vif<domid>* und *<vifid>*. Dabei steht *vif1.0* für die erste Schnittstelle in Domain 1 und *vif3.1* für die zweite Schnittstelle in Domain 3.

Domain0 handhabt den Datenverkehr auf diesen virtuellen Schnittstellen unter Verwendung von standardmäßigen Linux-Konventionen für das Bridging, das Routing, die Limitierung der Übertragungsrate etc.

Der *xend*-Daemon verwendet zwei Shell-Skripte, um eine erste Konfiguration Ihres Netzwerks und der neuen virtuellen Schnittstellen durchzuführen. Diese Skripte konfigurieren eine einzelne Brücke (*single bridge*) für alle virtuellen Schnittstellen.

Durch Anpassung dieser Skripte können Sie zusätzliches Routing und Bridging konfigurieren. Die virtuelle Vernetzung wird von den beiden Shell-Skripten *network-bridge* und *vif-bridge* kontrolliert. *xend* ruft diese Skripte bei bestimmten Ereignissen auf. Argumente können an die Skripte weitergegeben werden, um zusätzliche, situationsabhängige Informationen zu liefern.

Die Skripte befinden sich im Verzeichnis */etc/xen/scripts*. Sie können die Skript-Eigenschaften ändern, indem Sie die Konfigurationsdatei *xend-config.sxp* im Verzeichnis */etc/xen* modifizieren.

► ***network-bridge***

Wenn *xend* gestartet oder gestoppt wird, initialisiert oder deaktiviert dieses Skript das virtuelle Netzwerk. Anschließend wird durch die Initialisierung der Konfiguration die Bridge *xen-br0* erstellt und *eth0* auf diese Bridge verschoben, während gleichzeitig das Routing angepasst wird. Wenn sich *xend* schließlich beendet, entfernt dieses Skript die Bridge und entfernt *eth0*. Dabei wird die ursprüngliche IP- und Routing-Konfiguration wiederhergestellt.

► ***vif-bridge***

Dieses Skript wird für jede virtuelle Schnittstelle auf der Domain aufgerufen. Es konfiguriert Firewall-Regeln und kann *vif* zur entsprechenden Bridge hinzufügen. Es gibt weitere Skripte, die Sie zur Unterstützung bei der Einrichtung von Xen in Ihrem Netzwerk verwenden können. Dazu gehören beispielsweise *network-route*, *network-nat*, *vif-route* und *vif-nat*. Diese Skripte können auch durch angepasste Varianten ersetzt werden.

Wir werden uns die eben vorgestellten Konzepte jetzt etwas genauer ansehen.

Initialisieren

Bei der Betrachtung der virtuellen Netzwerkschnittstellen möchte ich zwischen Domain 0 und U unterscheiden. Dies ist von Vorteil, um sich mit dem Konzept der virtuellen Schnittstellen und dem Umgang mit ihnen vertraut zu machen.

Domain 0

Die Domain 0 stellt 16 virtuelle Netzwerkschnittstellen zur Verfügung. Dabei sind jeweils zwei von ihnen miteinander verbunden.

Die physikalisch vorhandenen (realen) Netzwerkkarten werden auf diese Schnittstellen abgebildet:

```
veth0 -- vif0.0
veth1 -- vif0.1
veth2 -- vif0.2
veth3 -- vif0.3
veth4 -- vif0.4
veth5 -- vif0.5
veth6 -- vif0.6
veth7 -- vif0.7
```

Die Domain 0 stellt lediglich diese virtuellen Schnittstellen bereit. Eine Vergabe der notwendigen IP-Adressen und bestimmte Konfigurationen (wie beispielsweise Routing oder Bridging) werden erst später vorgenommen. Die dazu erforderlichen Angaben machen Sie in der Datei `/etc/init.d/xend`.

Xen sieht vor, dass in der Standardeinstellung die realen mit den virtuellen Schnittstellen ein sogenanntes *Bridged Network* erstellen. Um dies zu ändern, müssen Sie den Parameter `network-script` in der Datei `/etc/xen/xend-config.sxp` ändern.

Es stellt sich berechtigterweise die Frage, warum der Kunstgriff über die internen Verbindungen nötig ist. Der Grund ist darin zu sehen, dass einige Netzwerkkonfigurationen wie das Bridging auf einem OSI-Layer 2 arbeiten und dementsprechend nicht auf TCP/IP-Anfragen reagieren können.

OSI-Modell

Als OSI-Modell (auch ISO-OSI-Schichtmodell, OSI-Referenzmodell; engl. *Open Systems Interconnection Reference Model*) wird ein Schichtenmodell der Internationalen Standardisierungsorganisation (ISO) bezeichnet. Es wurde als Designgrundlage von Kommunikationsprotokollen entwickelt.

Die Aufgaben der Kommunikation wurden dazu in sieben aufeinander aufbauende Schichten (*layers*) unterteilt. Die zweite dieser Schichten ist die sogenannte »Sicherheitsschicht«. Die Aufgabe dieser Schicht ist es, eine zuverlässige und fehlerfreie Übertragung zu gewährleisten und den Zugriff auf das Übertragungsmedium zu regeln. Sie erfahren mehr über das Routing und Bridging in den Abschnitten 28.9.1, »Routed Network«, auf Seite 920 und 28.9.2, »Bridged Network«, auf Seite 921.

Domain U

Xen teilt jeder Domain U eine eindeutige und fortlaufende ID zu (ID 1, ID 2, ID 3, ...). Dies geschieht unabhängig davon, ob einzelne dieser Domains eventuell gar nicht mehr existieren. Diese Eindeutigkeit in der Benennung macht sich Xen auch für die Netzwerkschnittstellen zunutze. Jede gestartete Domain U stellt Netzwerkschnittstellen mit der Bezeichnung *ethX* bereit, wobei das X einen fortlaufenden alphanumerischen Wert darstellt. Jede dieser Schnittstellen ist mit einer virtuellen Schnittstelle in der Domain 0 verbunden, um eine Kommunikation zwischen Gast und Host zu ermöglichen.

Tipp 235: Das Xen-Netzwerk testen

Den Befehl `ifconfig` zum Testen der erfolgreich konfigurierten Netzwerkschnittstelle habe ich schon vorgestellt. Eine Alternative dazu ist das universelle Kommando `ip`, mit dem sämtliche oben beschriebenen Parameter konfiguriert und geprüft werden können:

```
ip addr
1: lo: <LOOPBACK,UP> mtu 16436 qdisc noqueue
...
2: eth0: <BROADCAST,MULTICAST,UP> mtu 1500 qdisc
...
    inet 192.168.0.1/24 brd 192.168.0.255 scope eth0
    inet6 fe80::20e:a6ff:fe86:3cf/64 scope link
    valid_lft forever preferred_lft forever
```

Im vorliegenden Fall wurden das Loopback-Device `lo` sowie eine Netzwerkkarte unter der Adresse `192.168.0.1` erkannt. Die Netzmaske wurde im Fall der `eth0`-Schnittstelle in der Kurzform `/24` angegeben. Nun kann man versuchen, einen weiteren Rechner im gleichen Netzwerk mit dem Befehl `ping` zu kontaktieren:

```
ping -c 5 192.168.0.103
64 bytes from 192.168.0.103: icmp_seq=1 ttl=128
time=0.154 ms
...
5 packets transmitted, 5 received, 0% packet loss,
time 4000 ms
```

Interessant ist hier zum Abschätzen der Netzwerk-Performance die Angabe der Antwortzeit (in diesem Fall `0,154 ms`) sowie der Anteil der verlorenen Pakete (in diesem Fall `0%`). Das vorliegende Netzwerk zeigt somit eine gute Performance.

Allgemein haben die virtuellen Schnittstellen der Domain 0 folgenden Aufbau:

```
vif<ID der Domain U>.<Schnittstellen-Nummer>
```

Für die erste gestartete Domain finden wir folgende Zuordnung:

```
vif1.0 -- eth0
vif1.1 -- eth1
vif1.2 -- eth2
...
```

Vergessen Sie nicht: Die Schnittstellen vom Typ `vif0.x` sind der Domain 0 und ihrer »inneren« Verknüpfung vorbehalten.

Für die zweite gestartete Domain sieht die Zuordnung folgendermaßen aus:

```
vif2.0 -- eth0
vif2.1 -- eth1
vif2.2 -- eth2
...
```

Die genannten Einstellungen bezüglich der Schnittstellenzuordnung lassen sich in der Datei `/etc/xen/xend-config.sxp` modifizieren, `vif-script` ist hierfür zuständig. Die standardmäßige Einstellung `vif-bridge` fügt `vifY.X` der Bridge `xenbr0` hinzu.

28.9.1 Routed Network

Sie können Ihr Netzwerk entweder im *Bridged* oder im *Routed Mode* betreiben. Während wir uns in Abschnitt 28.9.2, »Bridged Network«, ab Seite 921 mit einem Bridged Network beschäftigen, werfen wir an dieser Stelle einen Blick auf ein alternatives *Routed Network*. Hierbei handelt es sich um ein klassisches, geroutetes Netzwerk.

Grundlagen

Es kann vorkommen, dass Sie an ein Netzwerk angeschlossen sind, das das Subnetz 192.168.0.x verwendet, Sie aber Ihren persönlichen Rechner lieber mit der IP-Adresse 192.168.1.1 versehen möchten. In diesem Fall müssen die beiden Subnetze miteinander verbunden werden. Diese Verbindung geschieht am einfachsten über die Erweiterung der Subnetzmaske in der Gestalt, dass beide Netzwerke erreicht werden können. Eine manuelle Konfiguration können Sie auf der Kommandozeile mittels `ifconfig` vornehmen. Anschließend muss das Netzwerk neu gestartet werden:

```
sudo sudo ifconfig eth0 192.168.1.1 netmask 255.255.0.0
sudo /etc/init.d/networking restart
```

Selbstverständlich können Sie die obige Einstellung auch mit dem grafischen Netzkonfigurationswerkzeug vornehmen. Um den Linux-Rechner von einem anderen Netzwerkteilnehmer aus erreichen zu können, muss dort die Subnetzmaske entsprechend gesetzt werden. Zugegebenermaßen ist dieses ein eher künstliches Beispiel, um Ihnen die Technik des Routings zu verdeutlichen.

Skripte

Die Konfiguration eines Routed Networks geschieht über die beiden Parameter `network-script` und `vif-script` in der Datei `/etc/xen/xend-config.sxp`:

```
...
(network-script network-route)
(vif-script vif-route)
...
```

Über den Parameter `vif-script` wird für jede gestartete Domain das Skript `/etc/xen/scripts/vif-route` aufgerufen. Als Parameter nimmt es die IP-Adresse entgegen, die Sie in der Konfigurationsdatei der jeweiligen Domain mit dem Parameter `vif` definieren müssen:

```
vif = [ 'ip=192.168.1.1' ]
```

Die Angabe dieser IP-Adresse ist zwingend notwendig, wenn Sie ein Routed Network aufbauen, da ansonsten die betreffende Domain U nicht erreicht werden kann.

Das Skript *vif-route* kopiert die gegebene IP-Adresse von *eth0* auf die jeweilige *vif*-Schnittstelle und erzeugt damit eine statische Route, die Sie mit dem Befehl `ip route` kontrollieren können. Des Weiteren wird für die betreffende *vif*-Schnittstelle das Skript *Proxy-ARP* eingeschaltet.

Manuell wird das Proxy-ARP beispielsweise für die Schnittstelle *eth0* über das */proc*-Dateisystem eingeschaltet:

```
sudo echo 1 > /proc/sys/net/ipv4/neighbor/eth0/proxy_arp
```

ARP

Das *Address Resolution Protocol* (ARP) ist ein Netzwerkprotokoll, das zu einer Netzwerkadresse der Internetschicht (Layer x nach dem OSI-Modell) die physikalische Adresse der Netzzugangsschicht (Layer y nach dem OSI-Modell) ermittelt. Diese Zuordnung von Netzwerkadressen zu Hardware-Adressen wird gegebenenfalls in den sogenannten ARP-Tabellen der beteiligten Rechner hinterlegt.

Es gibt allerdings auch spezielle ARP-Nachrichten. Das sogenannte »Proxy ARP« erlaubt beispielsweise einem Router, ARP-Anforderungen für Hosts zu beantworten. Die Hosts befinden sich dabei üblicherweise in verschiedenen Netzen. Bei der Kommunikation ist der Router transparent. Die Hosts können wie gewöhnlich Pakete über verschiedene Netze hinweg versenden.

Die Funktionsweise ist folgende: Rechner A sendet eine ARP-Anforderung an Rechner B. Anstelle von Rechner B reagiert aber der dazwischen liegende Router mit einer ARP-Antwort und der Hardware-Adresse (MAC) des Ports auf dem Router, auf dem die Anfrage empfangen wurde. Der anfragende Rechner A sendet dann seine Daten an den Router, der sie an Rechner B weiterleitet.

28.9.2 Bridged Network

Xen verwendet die Technik des »Bridged Network« als Standard, weil diese für die Benutzer ein Maximum an Komfort mitbringt. Ohne umständliche Konfigurationen können sämtliche Domains untereinander und mit externen Maschinen in Verbindung treten.

Grundlagen

Meist verwendet man die oben beschriebene Lösung des Routings aus Sicherheitsgründen nicht, da man zwei Netzwerke logisch und physikalisch trennen möchte. Ein mögliches Beispiel wäre ein aus zwei Segmenten bestehendes Verwaltungsnetzwerk einer öffentlichen Institution. Beide Segmente sollen zwar miteinander kommunizieren, aber logisch voneinander getrennt sein. In diesem Fall setzt man einen Rechner als Bridge (Brücke) ein, der über zwei Netzwerkkarten verfügt, die mit den beiden einzelnen Netzwerken verbunden sind.

Für das folgende Beispiel nehmen wir an, dass den beiden Karten im Bridge-Rechner die Netzwerkadresse 192.168.1.9 bzw. 192.168.0.9 zugewiesen wurde. Die Subnetze liegen entsprechend auf 192.168.1.0 und auf 192.168.0.0.

IP-Forwarding

Zunächst ist es notwendig, für derartige Experimente das IP-Forwarding auf dem Bridge-Rechner zu aktivieren. Dies geschieht mit dem folgenden Befehl:

```
sudo echo 1 > /proc/sys/net/ipv4/ip_forward
```

Ob der Befehl erfolgreich war, zeigt ein:

```
sudo cat /proc/sys/net/ipv4/ip_forward
```

Hier sollte nun eine »1« ausgegeben werden. Nun muss die Routing-Tabelle auf der Bridge wie folgt ergänzt werden:

```
sudo route add -net 192.168.1.0 netmask 255.255.255.0 gw 192.168.1.9
sudo route add -net 192.168.0.0 netmask 255.255.255.0 gw 192.168.0.9
```

Der Bridge-Rechner fungiert in diesem Fall als Gateway (*gw*) zwischen den beiden Subnetzen. Mit dem Befehl `route` überprüfen Sie, ob die Routing-Tabelle erfolgreich geändert wurde. Schließlich können Sie abschließend testen, ob sich die Rechner gegenseitig »anpingen« lassen.

Skripte

Wie ich bereits erwähnt habe, wird das Netzwerk über die Parameter

- ▶ *network-script* und
- ▶ *vif-script*

in der Datei `/etc/xen/xend-config.sxp` konfiguriert. Bei einem Bridged Network stehen hinter diesen Parametern die Variablen *network-bridge* bzw. *vif-bridge*.

Für die detaillierte Umsetzung des Bridged Network ist das Bash-Skript `/etc/xen/scripts/network-bridge` in Verbindung mit den beiden Werkzeugen *brct1* und *ip* verantwortlich. Detailliert geschieht beim Ausführen des Skripts Folgendes:

- ▶ Die physikalische Schnittstelle *eth0* wird in *peth0* umbenannt, um diese Bezeichnung für das virtuelle *veth0* zur Verfügung zu stellen: *veth0* -> *eth0* -> *peth0*. Aus der realen Schnittstelle *eth0* ist durch diese Methodik eine virtuelle geworden.

In diesem Zusammenhang werden die IP- und MAC-Adresse von *peth0* auf *eth0* zuerst kopiert. In einem zweiten Schritt wird die IP-Adresse von *peth0* gelöscht und die MAC-Adresse auf den Wert `FE:FF:FF:FF:FF:FF` gesetzt. Zusätzlich wird das Address Resolution Protocol (ARP) ausgeschaltet, um auftretende TCP/IP-Anfragen an das virtuelle *eth0* weiterzuleiten.

- ▶ Die zweite wichtige Funktion des Skripts besteht in der Erstellung der Bridge *xenbr0*. Zu dieser Bridge werden nun die beiden Schnittstellen *peth0* und *vif0.0* hinzugefügt. Die Schnittstelle *vif0.0* war vorher innerhalb der Domain 0 mit *veth0* verbunden und stellt somit eine Verbindung über *eth0* her. Das bedeutet, dass alle Anfragen, die an die IP-Adresse *eth0* gerichtet sind, die Schnittstelle *vif0.0* erreichen und somit über die interne Verbindung auch das virtuelle *eth0*. Umgekehrt werden alle Pakete über *peth0* an externe Maschinen geleitet.

Eine zweite IP-Adresse vergeben

Wenn Sie für die Domain 0 eine zweite IP-Adresse vergeben möchten, muss über das Skript eine weitere *vethX*-Schnittstelle erstellt und die damit verbundene *vif0.X*-Schnittstelle der Bridge hinzugefügt werden. Hierzu sind folgende Schritte nötig:

```
sudo ip address add 192.168.0.4/24 dev veth1
sudo ip link set veth1 up
sudo ip link set vif0.1 up
sudo brctl addif xenbr0 vif0.0
```

Mehrere Bridges

Selbstverständlich können Sie bei der Existenz mehrerer physikalischer Netzwerkgeräte auch mehr als eine Bridge einrichten. Somit ist es möglich, den Netzwerkverkehr gezielt auf eine der realen Schnittstellen zu lenken.

Die erste standardmäßig konfigurierte Bridge mit der Schnittstelle *eth0* besitzt die Bezeichnung *xenbr0*, die über den Parameter *bridge* im Skript *network-bridge* gesetzt wird.

Um eine zweite Bridge einzurichten, müssen Sie das Skript folgendermaßen aufrufen:

```
sudo ./network-bridge netdev=eth1 bridge=xenbr1 start
```

Wie Sie an den übergebenen Parametern erkennen können, nennen wir die neue Bridge *xenbr1* und verbinden sie mit der Schnittstelle *eth1*. Zum Abschluss müssen Sie noch die Konfigurationsdatei */etc/xen/xend-config.sxp* modifizieren, damit *xend* beim Booten des Rechners auch die richtige Bridge erstellt. Tragen Sie hier die neu erstellte Bridge ein.

Der Parameter *network-script* kann leider nur einmal in der genannten Konfigurationsdatei gesetzt werden. Es ist also prinzipiell nicht möglich, an dieser Stelle zwei Bridges einzutragen. Um dennoch das Starten mehrerer Bridges zu ermöglichen, legen Sie sich ein kleines Skript an, das den Befehl *./network-bridge* zweimal ausführt.

Das Skript kann einen beliebigen Namen besitzen, muss aber im Verzeichnis */etc/xen/scripts* abgelegt werden. Der Inhalt sollte mindestens Folgendes umfassen:

```
#!/bin/sh

/etc/xen/scripts/network-bridge netdev=eth0 bridge=xenbr0 start
/etc/xen/scripts/network-bridge netdev=eth1 bridge=xenbr1 start
```

Zu guter Letzt müssen Sie dieses Skript ausführbar machen:

```
sudo chmod 755 <Name>
```

In der Datei */etc/xen/xend-config.sxp* müssen Sie nun selbstverständlich die Angabe der Bridge durch den Namen dieses Skripts ersetzen:

```
(network-script <Name>)
```

28.9.3 Netzwerküberwachung

Ist die Netzwerkschnittstelle einmal eingerichtet, so ist es oftmals nützlich, den Datentransfer zu überwachen. Unter GNOME finden Sie ein kleines Netzwerk-Icon im oberen Bereich der Taskleiste. Dieses blinkt bei jeglichen Netzwerkaktivitäten auf.

Wenn Sie die Netzwerkaktivitäten etwas anschaulicher dargestellt haben möchten, können Sie das Werkzeug *EtherApe* einsetzen (siehe Abbildung 28.4).

Sie können *EtherApe* als Root mittels `etherape` oder aus dem GNOME-Menü über ANWENDUNGEN • INTERNET • ETHERAPE AS ROOT starten. Führen Sie anschließend einmal ein `ping` auf einen bekannten Internetrechner durch, und verfolgen Sie den Weg der Pakete in der grafischen Darstellung.

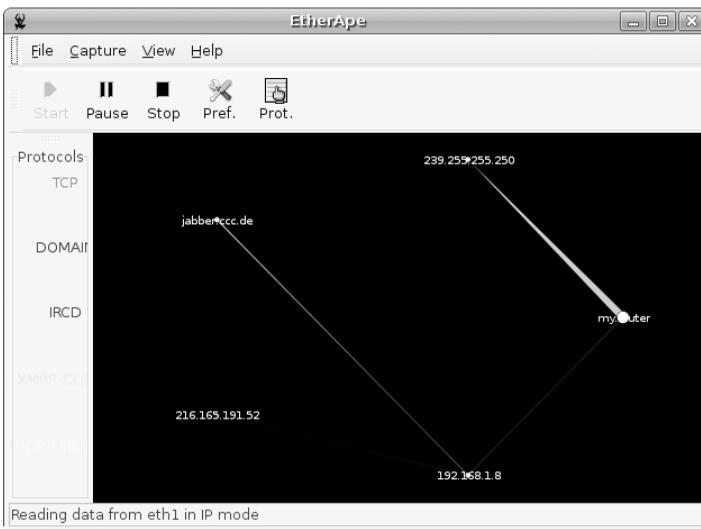


Abbildung 28.4 Der Netzwerkmonitor »EtherApe«

Paketsniffer

Um sich den Netzwerkverkehr explizit anzuschauen, bedient man sich des Werkzeugs *tcpdump*. Öffnen Sie dazu eine Konsole, und geben Sie den gleichnamigen Befehl ein. Starten Sie nun beispielsweise den Webbrowser *Firefox*, und rufen Sie eine Internetseite auf. Sollten Sie via DSL über eine Netzwerkkarte an das Internet angebunden sein, so protokolliert das Programm *tcpdump* alle Pakete, die über die Leitung gehen.

```
sudo tcpdump
tcpdump: verbose output suppressed
listening on eth0, link-type EN10MB (Ethernet)
15:31:40.526335 arp who-has 192.168.0.254 tell august
...
15:31:45.632652 IP august.46492 > 66.249.93.99.www: S
```


machen sollten – natürlich müssen Sie in den Einstellungen des Postausgangsservers auch eine SSL- oder TLS-Verschlüsselung eingestellt haben.

Tipp 236: Neuen DNS für Xen definieren

Ein Problem, das auftreten kann, ist die gestörte Namensauflösung von Internetseiten. Der sogenannte DNS (*Domain Name Server*) wird dem Anwender in der Regel dynamisch zugewiesen. Oft kommt es jedoch vor, dass solche Name-Server überlastet sind. Dann tut man gut daran, einen weniger frequentierten Server zu definieren. Das kann entweder mit dem Netzwerkkonfigurationswerkzeug oder durch direkte Bearbeitung der Datei `/etc/dhcp3/dhclient.conf` erfolgen. Der notwendige Eintrag hat folgende Gestalt:

```
prepend domain-name-servers 62.72.64.237
```

In der Datei ist bereits ein entsprechender Eintrag vorhanden. Entfernen Sie dort das Kommentarzeichen `#`, und ändern Sie die IP-Adresse. Um die Änderungen ohne Neustart des Systems zu übernehmen, ist noch folgender Befehl erforderlich:

```
sudo /etc/init.d/networking restart
```

Welcher DNS-Server gerade genutzt wird, erfahren Sie durch folgenden Befehl:

```
sudo grep nameserver /etc/resolv.conf
```

Der Befehl `dig` schließlich testet, ob ein gegebener Name-Server (im folgenden Beispiel `194.25.2.129`) eine Anfrage umsetzt:

```
dig @194.25.2.129 www.ubuntulinux.org a
; (1 server found)
;; Query time: 51 msec
;; SERVER: 194.25.2.129#53(194.25.2.129)
```

Wie Sie sehen, kann man auf diese Weise auch die Reaktionszeit des Name-Servers abschätzen.

28.10 Installation von Gastsystemen

Gastsysteme können auf physische Partitionen oder in Image-Dateien installiert werden. In beiden Fällen hat man die Wahl zwischen der Verwendung fertiger System-Images und der manuellen Installation eines Gastsystems. Bei der Installation auf physischen Partitionen empfiehlt sich die Verwendung von *evms*. Das schafft nicht nur mehr Übersicht, sondern ermöglicht auch Snapshots von Partitionen der Gastsysteme, sodass eine besonders einfache Wiederherstellung möglich ist.

Gast-Linux auf einer virtuellen Maschine installieren

Es gibt grundsätzlich zwei Möglichkeiten, ein Gastsystem zu installieren:

- ▶ in ein eigenes reales Dateisystem
- ▶ in eine Image-Datei im Dateisystem des Xen-Wirtsystems

In ein eigenes reales Dateisystem installieren

Ist auf der Festplatte noch Platz für weitere Partitionen, können Sie ein Linux für eine virtuelle Maschine ganz normal von einer boot-fähigen CD in diese freien Bereiche installieren. Der Bootmanager darf allerdings nicht in den MBR geschrieben werden, da ja Xen das virtuelle Linux startet, nicht *GRUB*. Für weitere VMs kann das so von CD installierte System kopiert werden.

Um ein *-Dateisystem-Image* mit 1 GB und ein *Swap-Image* mit 256 MB zu erzeugen, müssen Sie Folgendes eingeben:

```
mkdir /var/images
dd if=/dev/zero of=/var/images/vmldisk bs=1024k count=1024
dd if=/dev/zero of=/var/images/vmlswap bs=1024k count=256
mkfs.ext3 /var/images/vmldisk && mkswap /var/images/vmlswap
```

Mit `count="Zahl"` wird die Größe des Images im MB definiert. Das erstellte Image binden Sie in das UNIX-Dateisystem mit

```
mkdir /mnt/disk
mount -o loop /var/images/vmldisk /mnt/disk
```

ein. Nun kann ein Betriebssystem in die Image-Datei kopiert werden. Ich möchte im Folgenden Debian als virtuelle Maschine einrichten. Hierzu nutze ich *debootstrap*.

Das Programm *debootstrap* muss natürlich auf dem Xen-System installiert werden:

```
sudo apt-get install debootstrap
```

Nach der Einbindung eines Images in das Dateisystem wird z. B. ein Debian-Linux installiert mit:

```
debootstrap --arch i386 sarge /mnt/disk \
http://debian.tu-bs.de/debian/
```

Hierbei passen Sie die Quelle mit `http://` eigenen Wünschen entsprechend an.

Vorlage

Ist das Image nun erfolgreich erzeugt worden, kann es als Vorlage für weitere virtuelle Maschinen (VM) dienen. Für eine neue VM wird diese Datei einfach kopiert und angepasst. Dazu wechseln Sie bitte zunächst aus Sicherheitsgründen in eine *chroot-Umgebung*:

```
chroot /mnt/disk /bin/bash
```

Anschließend passen Sie den neuen virtuellen PC über die folgenden Dateien an:

```
/etc/hostname => Hostnamen eintragen
/etc/network/interfaces => Netzwerk konfigurieren, z. B.
```

```
auto lo
iface lo inet loopback
auto eth0
iface eth0 inet static
    address 192.168.1.11
```

```
netmask 255.255.255.0
network 192.168.1.0
broadcast 192.168.1.255
gateway 192.168.1.1
```

/etc/apt/sources.list => Quellen anpassen
/etc/fstab => Dies z. B. anpassen wie folgt:

```
/dev/sda1 /          ext3 errors=remount-ro 0 1
/dev/sda2 none swap sw                0 0
proc      /proc proc defaults                0 0
```

Wie bei dem Xen-Hostsystem müssen Sie auch auf dem Gastsystem *TLS* deaktivieren:

```
mv /lib/tls /lib/tls.disabled
```

Nun gehen Sie aus der *chroot* heraus und entfernen das Image aus dem Dateisystem:

```
exit
umount /mnt/disk
```

Nach dem Starten der VM brauchen Sie nur noch die Debian-Grundkonfiguration durchzuführen:

```
base-config
```

VM starten

Die Beispiel-Konfigurationsdatei */etc/Xen/xmexample1* müssen Sie kopieren und anschließend an die eigene Umgebung anpassen. Hier sehen Sie ein Beispiel für die Einträge:

```
kernel = "/boot/vmlinuz-2.6.12-XenU"
## RAM-Speicher-Zuweisung (in Megabyte) für die neue Domain
memory = 128
## Name des virtuellen Servers
name = "Xenvm1"
### Liste von zugewiesenen Partitionen oder Image-Dateien
## Eintrag für das oben genannte debootstrap-Beispiel mit Image.
disk = [ 'file:/var/images/vmldisk,sda1,w', 'file:/var/images\
/vmlswap,sda2,w' ]
## Beispiel für reale Partitionen
#disk = [ 'phy:hda7,sda1,w', 'phy,sda2,w' ]
root = "/dev/sda1 ro"
```

Um eine VM starten zu können, muss, falls er nicht schon läuft, der Xen-Dämon *Xend* gestartet werden:

```
Xend start
```

Wenn die Konfigurationsdatei z. B. *Xenvm1* genannt wurde, kann die VM mit

```
xm create -c Xenvm1 vmid=1
```

gestartet werden. Das `-c` bewirkt, dass man nach dem Start der VM gleich auf ihrer Konsole landet. Die Boot-Meldungen sollten beim `create` über den Bildschirm laufen, und abschließend sollte der Login-Prompt erscheinen.

VM automatisch starten

Um virtuelle Maschinen automatisch nach einem Reboot des Xen-Hostsystems zu starten, muss die Konfigurationsdatei in das korrekte Verzeichnis `/etc/Xen/auto` verlinkt werden. Für eine Beispiel-Konfigurationsdatei mit Namen `Xenvm1` ist Folgendes einzugeben:

```
ln -s /etc/Xen/Xenvm1 /etc/Xen/auto/
```

28.11 Administration der virtuellen Maschinen

Das Hauptprogramm zur Verwaltung von Xens Gast-VMs ist `xm`. Sie haben es im vorigen Abschnitt schon einmal benutzt, um die VMs zu starten. `xm` kann aber wesentlich mehr.

Zum Beispiel zeigt der Aufruf des Befehls `xm list` eine Liste aller laufenden VMs an (inklusive des Hosts):

```
# xm list
Name           ID      Mem(MiB)      VCPUs   State    Time(s)
Domain-0       0        64             1      r----- 112.0
vm1            3       128             1      ----- 27.4
```

Tabelle 28.3 gibt die Bedeutung der einzelnen Punkte wieder. Eine erheblich detailliertere Ausgabe bekommen Sie mit `xm list -l`.

xm console

Dieser Befehl dient dem Zugriff auf die Konsole. Damit erscheint ganz genau das vor Ihnen, was Sie sehen würden, wenn Sie vor einem realen PC sitzen würden. Hierbei benutzen Sie die Identifikationsnummern der VMS, z. B. `xm console 3`. Um sich wieder von der VM-Konsole abzumelden, muss bei deutscher Tastatur (**Strg**) + **5** eingegeben werden.

Einige Befehle

Mit dem Kommando `xm shutdown <Domänen-Id>` wird das Betriebssystem der VM angewiesen, herunterzufahren.

Über das Kommando

```
xm mem-set <Domänen-Id> <Hauptspeicher>
```

kann die Speicherzuweisung für eine VM angepasst werden. Soll die Speicherzuweisung auf Dauer verändert werden, müssen Sie in der VM-Konfigurationsdatei den Wert `memory` anpassen.

Begriff	Bedeutung
Name	Name der VM
ID	Identifikationsnummer der VM
Mem(MiB)	Arbeitsspeicherzuweisung in Megabyte
VCPUs	Anzahl der zugewiesenen Prozessoren
Status (State) r	running – laufend
Status (State) b	blockiert
Status (State) p	pausierend
Status (State) s	shutdown – heruntergefahren
Status (State) c	crashed – abgestürzt
Time(s)	Verbrauch von CPU-Rechenzeit in Sekunden

Tabelle 28.3 Die Bedeutung von »xm list -l«

Virtual Machine Manager

Ich werde im Folgenden detailliert auf die Installation, den Umgang und die Verwaltung von virtuellen Maschinen mithilfe des VMM, des *Virtual Machine Manager*, eingehen.



Bei der aktuellen Ubuntu-Version 10.04 ist Xen fehlerhaft implementiert. Daher ist es zum Zeitpunkt der Drucklegung leider nicht möglich, ein fehlerfreies Xen-System zu installieren. Die folgenden Angaben zum *Virtual Machine Manager* (VMM) beziehen sich aus diesem Grund auf eine frühere Xen-Installation. Da die zurzeit aktuelle Version 10.04 eine LTS-Version ist, gehe ich davon aus, dass die vorhandenen Fehler schnell repariert werden, sodass Sie von dieser Anleitung dennoch profitieren können. Das Aussehen des VMM hat sich leicht verändert, wie Sie in Kapitel 27 sehen können. Die Funktionsweise ist aber dennoch ähnlich.

Eigenschaften und Vorteile

Der *Virtual Machine Manager* ist kein einzelnes und geschlossenes Programm, sondern besteht aus einer Sammlung von Komponenten, die zusammenarbeiten, um virtuelle Maschinen zu hosten und zu verwalten. Der VMM bietet Ihnen hierbei einen grafischen Überblick über die virtuellen Maschinen auf Ihrem System. Sie können den VMM sowohl zur Definition von paravirtualisierten als auch von voll virtualisierten Maschinen verwenden.

Management

Mit dem VMM können Sie jede beliebige Anzahl von Management-Aufgaben durchführen, inklusive der Zuweisung von Speicher, der Zuweisung virtueller CPUs und der Überwachung von Leistung im laufenden Betrieb.

Weiterhin können Sie virtuelle Systeme speichern, wiederherstellen, aussetzen, fortsetzen und herunterfahren. Sie haben außerdem Zugriff auf die Text- und die grafische Konsole.

Abstraktion

Des Weiteren werden CPU und Speicher-Ressourcen von der darunter liegenden Hardware- und Netzwerkkonfiguration abstrahiert. Dies ermöglicht das Zusammenfassen von abzuarbeitenden Ressourcen sowie das dynamische Zuweisen derselben an Applikationen und Dienstanfragen. Chip-Level-Virtualisierung ermöglicht das Betreiben von unveränderten Betriebssystemen mit Intel VT- und AMD-V-Prozessoren. Obwohl der VMM nur eine Möglichkeit von vielen ist und keine fortgeschrittenen Möglichkeiten wie beispielsweise das Provisioning bietet, hat er einige wichtige Vorteile.

An dieser Stelle möchte ich folgende Vorteile erwähnen:

- ▶ Das Programm wird bei den meisten Linux-Distributionen standardmäßig installiert, wenn Sie Xen einrichten.
- ▶ Es wird von Red Hat finanziell unterstützt und unterliegt durch die enge Integration in Fedora und Red Hat einer strikten Qualitätskontrolle.
- ▶ Der VMM ist in Python geschrieben und kommuniziert durch die enge Anbindung an die *libvirt* mit dem darunter liegenden Hypervisor. Diese Art der Kommunikation ermöglicht eine Unabhängigkeit der Anwendung vom verwendeten Hypervisor. So ist es ab den Versionen *libvirt 0.2.0* und *virt-manager 0.3.1* auch möglich, die Instanzen von QEMU und KVM zu verwalten. Weitere Virtualisierungslösungen sollen folgen.
- ▶ Der VMM basiert auf einem kleinen Pool an Werkzeugen, die optimal zusammenarbeiten und die Grundlage für dieses Programm bilden. Alle diese Werkzeuge sind kommandozeilenbasiert und damit unabhängig von der Funktion einer grafischen Oberfläche verwendbar.
 - ▶ `virt-install` – dient zur Installation und Einrichtung eines virtuellen Gastes.
 - ▶ `virt-clone` – dient zum Klonen von inaktiven Gästen.
 - ▶ `virt-image` – dient zum Installieren von Gästen aus einem Master-Image.
 - ▶ `virt-viewer` – dient zur grafischen Verbindung mit den virtuellen Gästen.

Die folgenden Abschnitte beschreiben detailliert die Fenster, die Dialog-Kästen und verschiedene GUI-Kontrollmöglichkeiten des Virtual Machine Manager (VMM).

Starten des VMM

Wenn Sie den VMM zum ersten Mal starten, wird keine Verbindung zum Hypervisor hergestellt sein. Dies erkennen Sie daran, dass beim Status *Disconnected* angezeigt wird und nicht einmal die Domain0, der Host, erscheint (siehe Abbildung 28.6).



Abbildung 28.6 Der »VMM« direkt nach dem Starten des Programms

Element	Beschreibung
-h, -help	Zeigt die Hilfe an.
-c URL, -connect=URL	Definiert die Verbindung zum Hypervisor.
-no-dbus	Deaktiviert die DBus-API für eine Remote-Verbindung.
-show-domain-creator	Zeigt den Assistenten für das Anlegen neuer virtueller Maschinen an.
-show-domain-editor=UUID	Zeigt einen Dialog an, um die Eigenschaften einer bestimmten Domain mit der UUID zu verändern.
-show-domain-performance=UUID	Zeigt einen Dialog an, um die Leistung einer bestimmten Domain mit der UUID anzeigen zu lassen.
-show-domain-console=UUID	Zeigt die virtuelle Konsole einer bestimmten Domain mit der UUID an.
-show-host-summary	Zeigt eine Zusammenfassung der Leistung aller auf dem Host vorhandenen virtuellen Maschinen an.

Tabelle 28.4 Optionen beim Aufruf des »Virtual Machine Managers«

Verbindung herstellen

Über den Menüpfad ANWENDUNGEN • SYSTEMWERKZEUGE • VIRTUAL MACHINE MANAGER können Sie den VMM aus der grafischen Oberfläche heraus starten.

Alternativ erledigen Sie dies über das Terminal mit: `sudo virt-manager`. Nicht-privilegierte Benutzer können lediglich eine schreibgeschützte Sitzung beginnen. Root-Benutzer hingegen können eine Sitzung mit komplettem Lese- und Schreibzugriff starten.

- [*] Bei einigen Versionen des VMM ist ein Bug vorhanden, der dazu führt, dass der VMM während des Betriebs immer mehr Arbeitsspeicher beansprucht. Dies führt zu einer signifikanten Verlangsamung des Systems. Sie wirken dem entgegen, wenn Sie den VMM nur bei nötigen Verwaltungsaufgaben öffnen.

Wählen Sie für den normalen Gebrauch die Optionen XEN und LOCAL (Abbildung 28.7), wenn Sie die virtuellen Maschinen auf dem lokalen Rechner verwalten möchten.



Abbildung 28.7 Eine Verbindung herstellen

Ein erster Überblick

Wenn Sie die Verbindung zu einem Hypervisor hergestellt haben, wird Ihnen bereits mindestens eine aktive Domain angezeigt. Dies ist der Host, die *Domain0*.

Grundsätzlich zeigt dieses Fenster alle laufenden virtuellen Maschinen sowie deren zugeteilte Ressourcen (inklusive *Domain0*). Dabei können Sie entscheiden, welche Felder angezeigt werden sollen. Ein Doppelklick auf die gewünschte virtuelle Maschine liefert die entsprechende Konsole für die bestimmte Maschine. Nach einem Doppelklick auf die Schaltfläche DETAILS erscheint ein Fenster mit näheren Angaben zu dieser Maschine. Weiterhin können Sie auf das Menü DATEI zugreifen, um eine neue virtuelle Maschine zu erstellen.



Abbildung 28.8 Der »VMM«. Es ist noch keine Verbindung zu einem Hypervisor hergestellt worden.

Grafische Konsole

Wenn Sie eine Domain ausgewählt haben, können Sie über den Button ÖFFNEN eine grafische Verbindung zu dieser virtuellen Maschine herstellen – dies ist die grafische Konsole im Unterschied zur seriellen Konsole, auf die wir später zu sprechen kommen (siehe Abbildung 28.9).

Hierbei ist es belanglos, ob Sie paravirtualisierte oder voll virtualisierte Gäste installiert haben. Beide verwenden zwar unterschiedliche Techniken, um ihre lokalen Framebuffer zu exportieren, nutzen aber dennoch das gleiche Werkzeug VNC, um diesen Bildspeicher dem Virtual Machine Manager zur Verfügung zu stellen.

Falls Ihre virtuelle Maschine so konfiguriert ist, dass sie eine Authentifizierung erfordert, fordert die grafische Konsole der virtuellen Maschine Sie zunächst auf, das Passwort einzugeben, das Sie bei der Installation angelegt haben.



Abbildung 28.9 Die grafische Verbindung zur »Domain0« macht selbstverständlich keinen Sinn – sie dient ausschließlich den Gästen.

Tip 237: Sticky Keys im Virtual Machine Monitor

Der Wirt, also Ihr lokales Desktop-System, kann bestimmte Tastaturkombinationen unterbinden (z. B. **Strg** + **Alt** + **F11**), um zu verhindern, dass diese an die virtuellen Maschinen gesendet werden.

Wenn Sie diese Tastenkombinationen in einer virtuellen Maschine benötigen, können Sie die *Sticky-Key*-Fähigkeit des *Virtual Machine Managers* verwenden, um diese Tastaturfolge zu senden. Diese *Sticky Keys* generieren Sie folgendermaßen: Sie müssen eine sogenannte Modifikatortaste (wie **Strg** oder **Alt**) dreimal drücken, und dann wird die Taste, die Sie angeben, so lange als aktiv behandelt, bis die nächste Taste, die keine Modifikatortaste ist, gedrückt wird.

Beispielsweise können Sie **Strg** + **Alt** + **F11** an den Gast senden, indem Sie die Tastaturfolge **Strg Strg Strg Alt F11** eingeben.

Details zur virtuellen Maschine

Das Fenster stellt Graphen und Statistiken der Ressourcennutzung eines Gasts in Echtzeit dar. Das Feld UUID stellt den global eindeutigen Bezeichner für die virtuelle(n) Maschine(n) dar (siehe Abbildung 28.10).

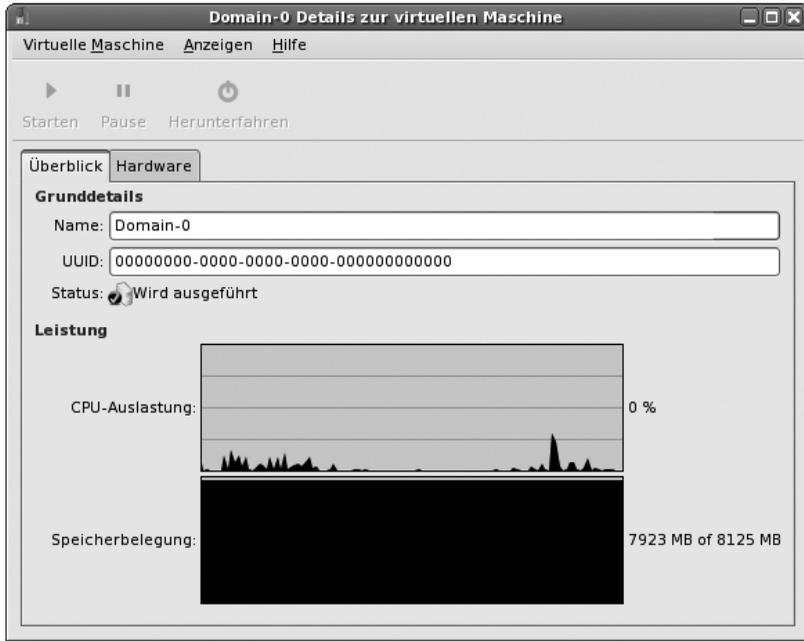


Abbildung 28.10 Die Details der »Domain0«

Sitzung starten

Um eine Sitzung des Virtual Machine Managers zu starten, folgen Sie dem Menüpfad ANWENDUNGEN • SYSTEMWERKZEUGE • VIRTUAL MACHINE MANAGER.

Sie können den Virtual Machine Manager verwenden, um

- ▶ neue Domains zu erstellen,
- ▶ die Zuweisung von Ressourcen einer Domain sowie die virtuelle Hardware zu konfigurieren oder anzupassen,
- ▶ die Leistung und Statistiken zur Nutzung von Ressourcen von laufenden Domains zusammenzufassen,
- ▶ Graphen anzuzeigen, die die Leistung und die Nutzung von Ressourcen über einen bestimmten Zeitraum darstellen, und um
- ▶ das eingebundene (embedded) Darstellungsprogramm des VNC-Clients zu verwenden, das der Gast-Domain eine umfassende grafische Konsole bietet.

Sie müssen den *virt-manager* und den Xen-Kernel auf allen Systemen installieren, die die Virtualisierung erfordern. Alle Systeme müssen anschließend in den Xen-Kernel gebootet werden.

Erstellen einer neuen virtuellen Maschine

Folgende Schritte sind erforderlich, um mithilfe des Virtual Machine Monitors ein Gast-Betriebssystem unter Xen zu installieren:

1. Stellen Sie, falls das noch nicht geschehen ist, eine Verbindung zum Xen-Hypervisor her. Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf den Eintrag `LOCALHOST`, und wählen Sie im Kontextmenü den Punkt `VERBINDEN`.
2. Wählen Sie nun in der unteren Werkzeugleiste den Punkt `NEU`. Daraufhin erscheint der Assistent zur Erstellung eines neuen virtuellen Systems.
3. Klicken Sie auf `VOR`.



Abbildung 28.11 Der erste Bildschirm des Assistenten zur Erstellung einer neuen VM.

4. Geben Sie den Namen des neuen virtuellen Systems ein, und klicken Sie auf `VOR`.
5. Im nun folgenden Dialog (siehe Abbildung 28.13) haben Sie eine Auswahlmöglichkeit bezüglich der Art der Virtualisierung. Sie müssen sich hier zwischen der schnelleren Paravirtualisierung und der vollständigen Virtualisierung entscheiden. Beachten Sie, dass Sie die Möglichkeit der vollständigen Virtualisierung nur haben, wenn Sie einen entsprechenden Prozessor Ihr Eigen nennen.



Abbildung 28.12 Wählen Sie einen kurzen, aber aussagekräftigen Namen.



Abbildung 28.13 Auswahlmöglichkeit der Virtualisierungsart

6. Geben Sie den Ort Ihrer Installationsmedien an. Der Ort der Kickstart-Datei ist optional. Klicken Sie anschließend auf VOR.



Abbildung 28.14 Eingabe des Ortes der Installationsmedien



Abbildung 28.15 Wählen Sie den Installationspfad.

7. Installieren Sie entweder auf eine physische Plattenpartition, oder installieren Sie in ein virtuelles Dateisystem innerhalb einer Datei.

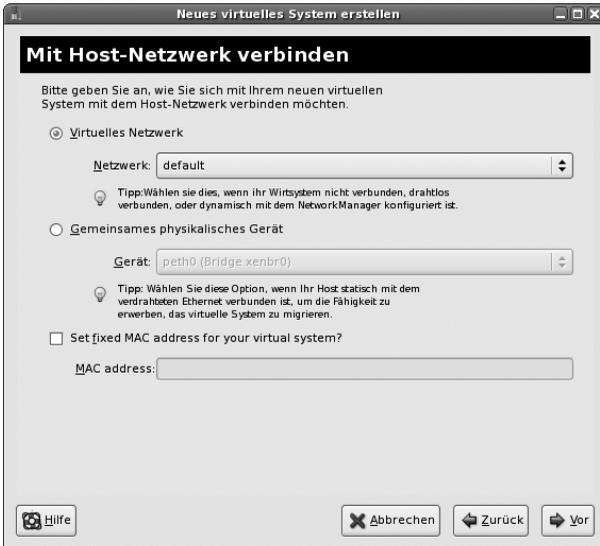


Abbildung 28.16 Einstellungen zur Netzwerkkonfiguration

8. Wählen Sie den Speicher, der dem Gast und der Anzahl der virtuellen CPUs zugewiesen werden soll, und klicken Sie dann auf VOR.

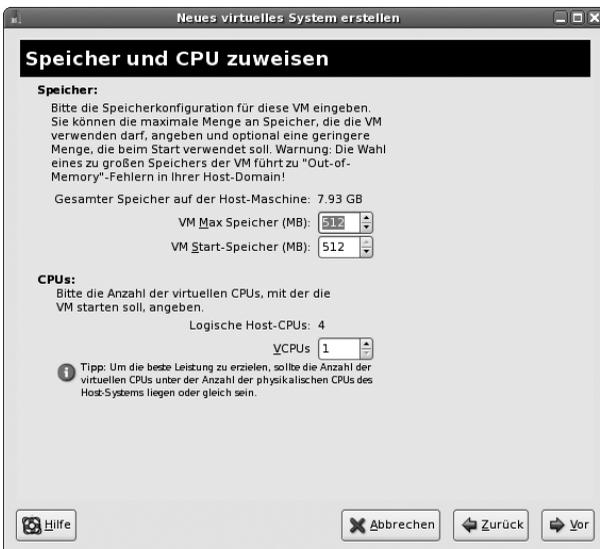


Abbildung 28.17 Wählen Sie die Anzahl der virtuellen CPUs und die maximale Menge des zur Verfügung stehenden Arbeitsspeichers.

9. Wählen Sie VOR, um eine Konsole zu öffnen, und die Installation der Dateien beginnt.



Abbildung 28.18 Vor dem Anlegen der virtuellen Maschine erfolgt noch einmal eine Zusammenfassung aller Einstellungen.

10. Schließen Sie Ihre Installation in dem zur Verfügung gestellten Fenster ab.
11. Geben Sie `xm create -c xen-guest` ein, um den Gast zu starten. Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf den Gast im Virtual Machine Manager, und wählen Sie **ÖFFNEN**, um die virtuelle Konsole zu öffnen.
12. Geben Sie Benutzernamen und Passwort ein.

SELinux-Richtlinie

Das obige Beispiel installiert ein virtuelles System innerhalb einer Datei. Im Rahmen der standardmäßigen SELinux-Richtlinie können Xen-Platten-Images in `/var/lib/xen` existieren. Falls Sie SELinux aktiviert haben und einen angepassten Pfad für die virtuelle Platte angeben möchten, müssen Sie die SELinux-Richtlinie entsprechend ändern.

Öffnen Sie ein Terminal, erstellen Sie das `/xen`-Verzeichnis, und erstellen Sie die SELinux-Richtlinie mit dem Befehl `sudo restorecon -v /xen`. Geben Sie den Ort und die Größe der virtuellen Platte an, und klicken Sie dann auf **WEITER**.

Eine gespeicherte Maschine wiederherstellen

Nachdem Sie den Virtual Machine Manager gestartet haben, werden alle virtuellen Maschinen auf Ihrem System im Hauptfenster angezeigt. `Domain0` ist Ihr Host-System. Falls keine Maschinen existieren, bedeutet dies, dass derzeit keine Maschinen auf dem System laufen.

Um eine virtuelle Maschine wiederherzustellen, gehen Sie wie folgt vor:

1. Wählen Sie aus dem Menü DATEI die Option EINE GESPEICHERTE MASCHINE WIEDERHERSTELLEN.
2. Das Hauptfenster Virtuelle Maschine wiederherstellen erscheint.
3. Begeben Sie sich in das korrekte Verzeichnis, und wählen Sie die gespeicherte Sitzungsdatei.
4. Klicken Sie auf ÖFFNEN.

Das gespeicherte virtuelle System erscheint im Fenster des *Virtual Machine Managers*.

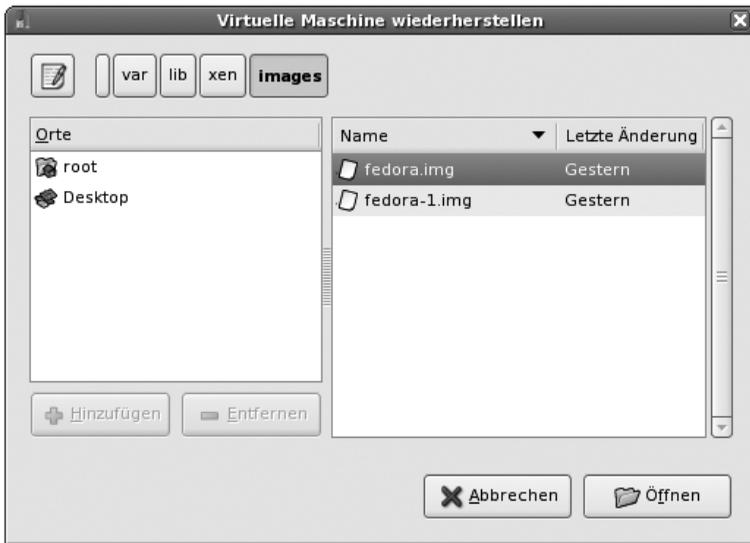


Abbildung 28.19 Wiederherstellen einer gespeicherten Maschine

Darstellung der Details einer virtuellen Maschine

Mithilfe des Virtual Machine Monitors können Sie sich die Daten zur Aktivität einer beliebigen virtuellen Maschine auf Ihrem System anschauen. Um die Details eines virtuellen Systems anzusehen, verfahren Sie wie folgt:

1. Heben Sie im Hauptfenster des Virtual Machine Managers die virtuelle Maschine hervor, die Sie ansehen möchten.
2. Wählen Sie MASCHINENDetails aus dem Menü BEARBEITEN des Virtual Machine Managers (oder klicken Sie auf die Schaltfläche DETAILS am unteren Rand des Hauptfensters des Virtual Machine Managers).

Das Fenster für den Überblick über die Details der virtuellen Maschine erscheint. Dieses Fenster fasst die Verwendung von CPU und Speicher für die von Ihnen angegebene(n) Domain(s) zusammen.

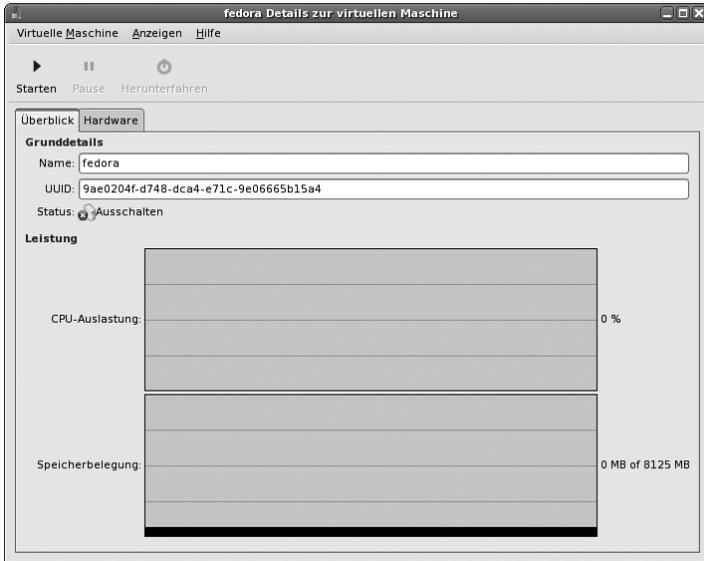


Abbildung 28.20 Details der virtuellen Maschine

3. Klicken Sie im Fenster DETAILS ZUR VIRTUELLEN MASCHINE auf den Reiter HARDWARE. Das Fenster für die Hardware-Details der virtuellen Maschine erscheint.
4. Um die derzeitige Zuweisung von Prozessorspeicher zu betrachten oder zu verändern, klicken Sie auf PROZESSOR auf dem Reiter HARDWARE.

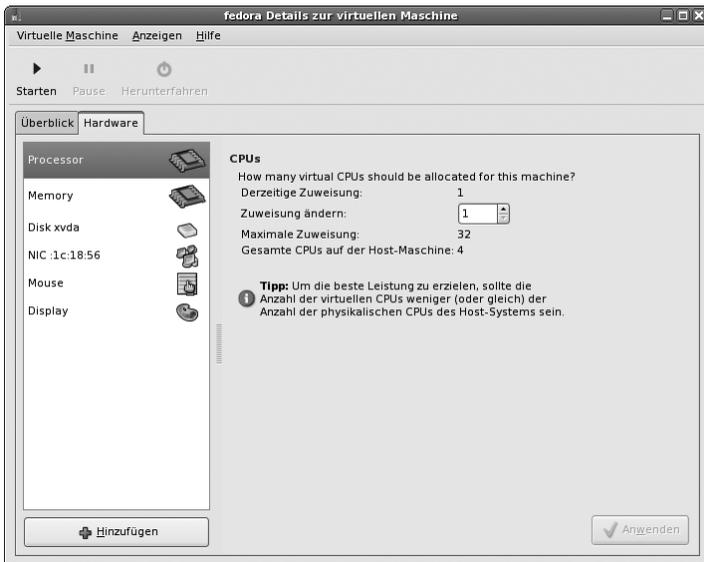


Abbildung 28.21 Prozessor-Eigenschaften verändern

5. Um die derzeitige Zuweisung von Arbeitsspeicher zu betrachten oder zu verändern, klicken Sie auf **SPEICHER** auf dem Reiter **HARDWARE**.



Abbildung 28.22 Arbeitsspeicher-Eigenschaften verändern

6. Um die derzeitige Festplattenkonfiguration zu betrachten oder zu verändern, klicken Sie auf **PLATTE (DISK XVDA)** auf dem Reiter **HARDWARE**.

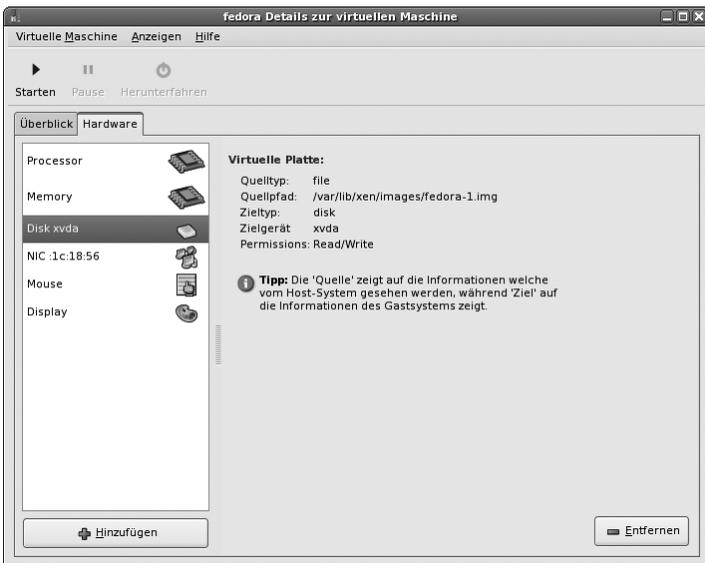


Abbildung 28.23 Festplatten-Konfiguration verändern

- Um die derzeitige Netzwerkkonfiguration zu betrachten oder zu verändern, klicken Sie auf NETZWERK (NIC) auf dem Reiter HARDWARE.

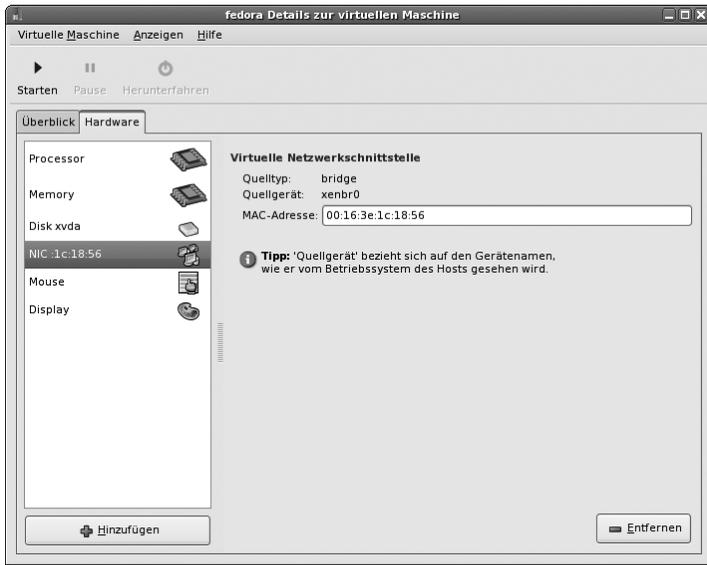


Abbildung 28.24 Netzwerk-Eigenschaften verändern

Konfiguration der Statusüberwachung

Mithilfe des Virtual Machine Managers können Sie die Statusüberwachung des virtuellen Systems modifizieren. Gehen Sie wie folgt vor, um die Statusüberwachung zu konfigurieren und Konsolen zu aktivieren:

- Wählen Sie PRÄFERENZEN aus dem Menü BEARBEITEN. Das Fenster PRÄFERENZEN des *Virtual Machine Managers* erscheint.
- Geben Sie in der Auswahlbox der STATUSÜBERWACHUNG die Zeit (in Sekunden) an, die Sie für das System-Update festlegen möchten.
- Geben Sie im KONSOLEN-Bereich an, wie eine Konsole geöffnet werden soll, und legen Sie ein Eingabegerät fest.

Anzeige der Domain-ID

Gehen Sie wie folgt vor, um die Domain-IDs für alle virtuellen Maschinen auf Ihrem System zu betrachten:

- Wählen Sie das Kontrollkästchen DOMAIN-ID aus dem Menü ANZEIGEN.
- Der Virtual Machine Manager listet die Domain-IDs für alle Domains auf Ihrem System auf.



Abbildung 28.25 Konfiguration der Statusüberwachung

Anzeige des Status der virtuellen Maschine

Gehen Sie wie folgt vor, um den Status aller virtuellen Maschinen auf Ihrem System zu betrachten:

1. Wählen Sie das Kontrollkästchen STATUS aus dem Menü ANSICHT.
2. Der Virtual Machine Manager listet den Status aller virtuellen Maschinen auf Ihrem System auf.

Virtuelle CPUs anzeigen

Die Anzahl der virtuellen CPUs für alle virtuellen Maschinen auf Ihrem System sehen Sie sich folgendermaßen an:

1. Wählen Sie aus dem Menü ANZEIGEN das Kontrollkästchen VIRTUELLE CPUs.
2. Der Virtual Machine Manager listet die virtuellen CPUs für alle virtuellen Maschinen auf Ihrem System auf.

Anzeigen der CPU-Auslastung

Gehen Sie wie folgt vor, um die CPU-Auslastung für alle virtuellen Maschinen auf Ihrem System anzusehen:

1. Wählen Sie das Kontrollkästchen CPU-AUSLASTUNG aus dem Menü ANZEIGE.
2. Der Virtual Machine Manager listet den Anteil der CPU-Auslastung in Prozent für alle virtuellen Maschinen auf Ihrem System auf.

Anzeigen des Speicherverbrauchs

Den Speicherverbrauch für alle virtuellen Maschinen auf Ihrem System können Sie sich so genauer betrachten:

1. Wählen Sie aus dem Menü ANZEIGEN das Kontrollkästchen SPEICHERBELEGUNG.
2. Der Virtual Machine Manager listet den Anteil des Speicherverbrauchs (in Megabyte) für alle virtuellen Maschinen auf Ihrem System auf.

28.12 virt-install

Die Installation der Gäste gelingt am einfachsten mit dem Kommandozeilenwerkzeug *virt-install*. Es erzeugt eine Konfigurationsdatei im Verzeichnis */etc/xen*, die später von *xm* zur Verwaltung benötigt wird. Sie haben beim Anlegen neuer VMs grundsätzlich zwei Möglichkeiten:

- ▶ Entweder Sie rufen das Programm mit einer Reihe von Optionen auf, um beispielsweise den Namen, die Art der Virtualisierung, die Größe des Arbeitsspeichers usw. zu definieren, oder
- ▶ Sie lassen sich von *virt-install* in einem Dialog einige Fragen stellen, um die neue virtuelle Maschine zu kreieren.

Sie starten dieses Werkzeug mit folgendem Kommando:

```
su -c "/usr/sbin/virt-install"
```

Hierbei benötigen Sie selbstverständlich Ihr Root-Passwort. Anschließend werden Ihnen einige Fragen über den zu installierenden Gast gestellt.

Mit dem Parameter *-help* erhalten Sie weitere Details zu den einzelnen Punkten. Kickstart-Optionen erhalten Sie durch *-x ks=options*.

Argument	Beschreibung
<i>-n <NAME></i>	Weist der neuen Domain einen Namen zu.
<i>-r <RAM></i>	Definiert die Größe des Arbeitsspeichers.
<i>-vcpus >ANZAHL></i>	Definiert die Anzahl der virtuellen CPUs für die neue Domain.
<i>-f >IMAGE-DATEI></i>	Definiert den Namen der Image-Datei für die virtuelle Maschine.
<i>-s <GB></i>	Definiert die Größe der Image-Datei (in Gigabyte).
<i>-p</i>	Installiert die neue virtuelle Maschine als paravirtualisiertes System.
<i>-l <ORT></i>	Gibt den Ort des Verzeichnisses an, in dem die Installationsdateien liegen.
<i>-vnc</i>	Startet einen VNC-Server zur grafischen Verbindung.
<i>-nographics</i>	Führt die Installation im Textmodus aus.

Tabelle 28.5 Optionen beim Aufruf von »virt-install«

1. **»Would you like a fully virtualized guest (yes or no)? This will allow you to run unmodified operating systems.«**
Diese Abfrage erscheint selbstverständlich nur, wenn Sie einen Prozessor verwenden, der die erweiterten Virtualisierungstechniken integriert hat.
2. **»What is the name of your virtual machine?«**
Dies ist die Bezeichnung, die Sie Ihrem Gast geben. Ich rate Ihnen, an dieser Stelle eine kurze und eindeutige Bezeichnung zu wählen, da Sie diese Kennung für viele Befehle der virtuellen Shell (*virsh*) brauchen werden.

3. **»How much RAM should be allocated (in megabytes)?«**

Bei dieser Abfrage nach der zu reservierenden Menge an Arbeitsspeicher sollten Sie mindestens 256 MB angeben. Die zu wählende Größe hängt selbstverständlich von den Erfordernissen Ihres Gastes und der zur Verfügung stehenden Menge Ihres PCs/Servers ab.

Für ein einigermaßen flüssig laufendes Windows XP sollten Sie mindestens 512 MB einplanen, bei Vista verdoppelt sich diese Zahl noch einmal. Viele Linux-Distributionen sind aber durchaus mit dieser Mindestanforderung lauffähig.

4. **»What would you like to use as the disk (path)?«**

Hier definieren Sie den Verzeichnispfad und geben den Dateinamen für die virtuelle Festplatte des Gastes an.

5. **»How large would you like the disk to be (in gigabytes)?«**

An dieser Stelle können Sie die Größe der virtuellen Festplatte Ihres Gastes näher definieren. Diese Angabe macht selbstverständlich nur dann Sinn, wenn die Datei bei obiger Pfadangabe noch nicht existiert. Ansonsten wird die Größe dieser Datei übernommen. Für eine durchschnittliche Linux-Distribution sollten 4 GB ausreichen, Windows Vista und 7 verlangen aber mindestens das Doppelte.

6. **»Would you like to enable graphics support (yes or no)?«**

Wählen Sie *yes*, wenn der zu installierende Gast eine grafische Installationsroutine besitzt. (Dies ist bei den meisten Linux-Distributionen und auch bei Windows der Fall.)

7. **»What is the install location?«**

An dieser Stelle müssen Sie den Pfad zu den Installationsdateien angeben. Dieser Ort kann entweder ein Image auf der Festplatte, das CD-ROM-Laufwerk oder ein HTTP/FTP-Server sein:

- ▶ *nfs:my.nfs.server.com:/path/to/test2/tree/*
- ▶ *http://my.http.server.com/path/to/tree/*
- ▶ *ftp://my.ftp.server.com/path/to/tree*
- ▶ */dev/cdrom*

Nach Beantwortung dieser Fragen beginnt der Installationsvorgang. Wenn trotz positiver Beantwortung der dazugehörigen Frage keine grafische Installation möglich ist, ist wahrscheinlich das Paket *virt-viewer* nicht installiert. Installieren Sie dieses dementsprechend nach. Hierbei können Sie während der Installation ein zweites Terminal nutzen, um *virt-viewer* zu installieren:

```
sudo apt-get install virt-viewer
```

Sie können jederzeit auf die grafische Oberfläche des Gastes wechseln, indem Sie dem Aufruf von *virt-viewer* den Namen des Gastes mitgeben, beispielsweise *winxp*:

```
sudo virt-viewer winxp
```

28.13 Management-Produkte

Ein Administrator verbringt durchschnittlich 20% seiner Zeit mit der Hardware seiner Server und 80% mit der Software. Jedes System muss gewartet, gepflegt, gepatcht und mit Updates versorgt werden. Dies gilt nicht nur für reale physische Server, sondern auch für virtuelle Maschinen.

Beim Administrationsaufwand ist zunächst einmal kein Unterschied zwischen realer und virtueller Welt feststellbar. Lediglich die Konzipierung von homogenen Umgebungen und der Einsatz von effektiven Management Werkzeugen verhilft der Administration virtueller Systeme zu einem Vorteil.

Das effektive Management realer wie auch virtueller Server bleibt der Schlüssel zum Erfolg dieser Technik. Virtualisierung soll im Endeffekt unter anderem die Verwaltung schlanker gestalten. Leider ist in der Realität oftmals das Gegenteil der Fall: Aufgrund der Einfachheit, mit der Administratoren heute virtuelle Systeme erschaffen können, herrscht in vielen virtuellen Server Farmen ein virtuelles Chaos. Es werden stellenweise zehnmal mehr virtuelle Maschinen eingerichtet, als tatsächlich gebraucht werden.

Wenn Sie sich vor Augen führen, dass jedes dieser Systeme Wartung und Pflege benötigt, die verfügbare Zeit eines Administrators aber begrenzt ist, so wird Ihnen schnell deutlich werden, dass diese Art des Umgangs mit virtuellen Maschinen im Fiasko enden kann.

[!] Seien Sie aus den oben genannten Gründen zurückhaltend bei der Einrichtung neuer virtueller Maschinen. Prinzipiell besteht kein Unterschied im Administrationsaufwand zwischen realen und virtuellen Maschinen.

Rund um die Virtualisierung mit Xen haben sich viele – sowohl Open Source als auch kommerzielle – Projekte gebildet, die die Verwaltung der Domains vereinfachen wollen. Auf die zum Zeitpunkt der Drucklegung dieses Buchs wichtigsten möchte ich hier näher eingehen. Xen selbst liefert leider nur sehr wenige Werkzeuge mit, es existiert keine Xen eigene Management Umgebung.

	Gastinstallation	Gaststeuerung	Monitoring	Storage	Failover
XenMan/ConVirt	X	X	X		
Enomalism	X	X	X	X	
OpenQRM		X	X	X	X
VirtualIQ		X	X		
Virtual Iron	X	X	X	X	X
Ganeti	X	X	X		X
XenServer	X	X	X	X	X
Virtual Machine Manager	X	X	X		

Tabelle 28.6 Management-Werkzeuge und ihre Funktionen

Wie die obige Tabelle zeigt, gibt es nur sehr wenige umfassende Management-Lösungen, die auch weitergehende Funktionen wie Templating, Datensicherung, Klonen usw. bieten. An kommerziellen Lösungen sind hier die *XenServer*-Reihe von *Citrix*, aber auch *Virtual Iron* zu nennen. Im Open-Source-Bereich ist die Lage sehr viel unübersichtlicher, aber es gibt sehr gute Ansätze (*Enomalism*, *Ganeti*).

28.14 Überwachung

Jedes System muss überwacht werden, und das gilt auch für Xen-Systeme. Dies wird umso wichtiger, je mehr Benutzer oder Dienste auf diesen Server angewiesen sind. Es macht also keinen Unterschied, ob Sie einen realen oder virtuellen Server überwachen müssen.

Wie Sie allerdings bereits wissen, ist die Verwaltung der virtuellen Hardware in Xen wesentlich flexibler, als dies bei realer Hardware möglich wäre. So haben Sie beispielsweise mit sehr geringem Aufwand direkten Zugriff auf das Bereitstellen von Arbeitsspeicher und Festplattenplatz. Selbst die Anzahl der virtuellen Prozessoren kann nahezu beliebig verändert werden. Diese Flexibilität macht es selbstverständlich erforderlich, die Ressourcen aktiv zu überwachen – auch virtuelle Ressourcen können knapp werden.

Verwaltung der Ressourcen

Aber nicht nur eine mögliche Knappheit der Ressourcen macht das Monitoring notwendig. Sie können die Ressourcen auch dynamisch verwalten, um rechenintensiven Anwendungen in spezifischen virtuellen Maschinen temporär mehr Leistung zuzuweisen. Die Verteilung der Ressourcen kann übrigens auch automatisiert werden.

Verwaltung der virtuellen Maschinen

Neben der Möglichkeit einer automatischen Zuweisung der Ressourcen können Sie selbstverständlich auch die virtuellen Maschinen dynamisch, d. h. je nach Anforderung verschieben.

Es ist prinzipiell egal, für welches Verfahren Sie sich entscheiden. Bei beiden ist es unbedingt nötig, dass Sie über die vorhandenen Ressourcen genauestens Bescheid wissen. Nur mit der korrekten Kenntnis dieser Randbedingungen können Sie Handlungsparameter festlegen und festgelegte Richtlinien umsetzen.

Welche Daten sind sinnvoll?

Es macht durchaus Sinn, sich mithilfe verschiedener Daten einen Überblick über seine Systeme zu verschaffen:

► Leistungsmessung

Ob spezifische Dienste mit der notwendigen Leistung laufen, lässt sich am einfachsten mit Testzugriffen kontrollieren. Hierbei muss man keinen Unterschied zwischen realer und virtueller Hardware machen.

► **Netzwerk**

Der Zustand des Netzwerks lässt sich über das *Simple Network Management Protocol* (*einfaches Netzwerkverwaltungsprotokoll*, kurz SNMP) kontrollieren.

► **RAM, Swap, Platzverbrauch**

Die Daten über den Verbrauch dieser Parameter lassen sich am effektivsten über Messungen innerhalb der virtuellen Maschinen überwachen.

► **CPU**

Die Prozessorauslastung des gesamten Xen-Systems ist genauso interessant wie die jeder einzelnen Domain.

► **Festplatte**

Mithilfe von S.M.A.R.T.-Daten lässt sich der Zustand einer Festplatte überwachen, und man bekommt frühzeitig Kenntnis von einem drohenden Ausfall der Hardware. Diesen Zugriff auf die Hardware hat selbstverständlich nur die Domain0 oder der Storage-Server. Für eine sinnvolle Nutzung dieser Daten eignen sich die *smartmontools*.

► **Xen-Dienste**

Genauso wie auf einem realen Server ist es natürlich auch auf einem Xen-Server sinnvoll, alle wichtigen Dienste kontinuierlich zu überwachen. Auf die wichtigsten Dienste und deren Monitoring gehe ich im nächsten Abschnitt ein.

Es gibt mehrere Möglichkeiten, virtuellen Speicherplatz auf dem Rechner zu verwalten. Sie können ein physikalisches Domain0-Blockgerät (Festplatte oder Partition) für eine Gast-Domain als virtuelles Blockgerät (VBD) exportieren. Sie können Daten auch direkt von einem partitionierten Image als dateigestütztes VBD exportieren.

Bei einzelnen Distributionen wie beispielsweise Red Hat werden *LVM* und *blktap* standardmäßig während der Installation aktiviert. Weiterhin können Sie standardmäßige Protokolle wie beispielsweise *NFS*, *CLVM* oder *iSCSI* verwenden, um Speicherplatz für virtuelle Maschinen bereitzustellen.

Dienste und Daten

Auf einem Xen-System gibt es einige sehr wichtige Datenquellen und Dienste, deren Monitoring unerlässlich ist:

► Dienste

► *xend*

► *xenwatch*

► *xenstored*

► *xenbus*

► *xenconsoled*

► Logfiles in */var/log/xen*

► Tools

- ▶ *xentop* – Dieses Tool liefert umfangreiche Statistiken über die Leistungsfähigkeit aller Domains. Für eine Information über den spezifischen CPU-Verbrauch einzelner Domains verwenden Sie den Parameter `-v`. Um die gewonnenen Informationen für eigene Skripte nutzen zu können, eignet sich die Option `-b`. Dieses Tool muss lokal in der Domain0 ausgeführt werden.
- ▶ *xm list* – Dieser Befehl zeigt eine Übersicht aller vorhandenen Domains auf dem System an. Mit der Option `-long` werden die vollständigen Konfigurationsdaten der Domains (inklusive CPU-Zeiten) ausgegeben. Der Befehl kann nur lokal in der Domain0 ausgeführt werden. Das Ausgabeformat eignet sich sehr gut für die weitere maschinelle Verarbeitung. Mithilfe von Python-Programmen ist ein problemloser Zugriff auf alle Daten möglich.
- ▶ *xenmon.py* – Dieses Tool ist Bestandteil von Xen und liefert zahlreiche Leistungsdaten für das System. Die Daten werden in einem Curses-Fenster ausgegeben und können von Python-Programmen problemlos weiterverarbeitet werden.

Monitoring mit Nagios

Das Monitoring der vorgestellten Dienste lässt sich sehr effektiv mit *Nagios* durchführen. *Nagios* (<http://www.nagios.org>) ist freie Software, kostenlos verfügbar und sehr ausgereift. Als Alternativen bieten sich *logwatch* (<http://www2.logwatch.org>) und *monit* (<http://www.tildeslash.com/monit>) an. Sie erfahren mehr über *Nagios* in Abschnitt 23.2, »Kontrolle und Überwachung mit Nagios«, ab Seite 799.

Hochverfügbarkeit

Aber auch für den normalen Endanwender oder Server-Betreiber kann Xen interessant werden: Im Linux-Kernel ist aktuell das *Logical Volume Management* (LVM) enthalten. LVM ermöglicht es, einen Bereich auf der Festplatte dynamisch zu verwalten, ähnlich wie die dynamischen Datenträger unter Windows. So können zur Laufzeit Partitionen angelegt, gelöscht, verschoben, vergrößert und verkleinert werden. Aber es ist auch möglich, Schnappschüsse von Partitionen anzulegen. Dies wird über eine Copy-on-Write-(CoW-) Strategie ermöglicht, in der LVM nur neu erstellte Blocks in einen eigenen Speicherbereich schreibt.

Kombiniert man nun Xen mit LVM, lässt sich eine Live-Backup-Strategie nutzen:

1. Man hält die virtuelle Maschine mit Xen an ...
2. ... und lässt Xen offene Dateien auf die Festplatte schreiben.
3. Anschließend nimmt man einen Schnappschuss des Gast-Dateisystems auf – dies geschieht in wenigen Sekunden.
4. Nun speichert man mit Xen den gesamten Maschinenstatus in eine Datei ...
5. ... und lässt anschließend die virtuelle Maschine weiterlaufen.

6. Jetzt kann man im Hintergrund den Schnappschuss des Dateisystems zusammen mit dem Xen-Status über einen beliebigen Weg in beliebiger Zeit auf einen anderen Rechner sichern.
7. Zuletzt entfernt man beide Schnappschüsse wieder; LVM stellt die ursprüngliche Festplattenordnung wieder her, und man kann von vorne beginnen.

Mit solch einer Strategie können Sie einen laufenden Server mit wenigen Sekunden bis Minuten Ausfallzeit sichern. Dies ist im Prinzip für jede Art von Server interessant, denn es werden alle Dateien gesichert – auch die, die zum Backup-Zeitpunkt geöffnet waren und benutzt wurden. Und der Server muss selbst für eine Wiederherstellung nicht neu gestartet werden – er läuft einfach ab dem Backup-Zeitpunkt weiter.

VMware Workstation besitzt bereits eine Snapshot-Funktion, die auch virtuelle Laufwerke beinhaltet. Allerdings muss der Snapshot manuell ausgelöst werden und kann nicht isoliert auf eine eigene Maschine transferiert werden. In Xen kann die ganze Arbeit dagegen per Cron-Skript automatisiert werden.

Sicherheit

Beim Einsatz von Xen innerhalb der Infrastruktur Ihres Unternehmens müssen Sie sicherstellen, dass Domain0 nicht kompromittiert werden kann. Domain0 ist die privilegierte Domain, die sich mit dem System-Management befasst. Falls die Domain0 unsicher ist, sind alle anderen Domains im System angreifbar.

Es existieren verschiedene Möglichkeiten zur Implementierung von Sicherheit, über die Sie sich bei der Integration von Xen in Ihre Systeme im Klaren sein sollten. Zusammen mit weiteren Personen Ihrer Organisation sollten Sie einen »Einsatzplan« erstellen, der die Funktionsspezifikationen und Dienste, die laufen sollen, sowie die Anforderungen zur Unterstützung dieser Dienste enthält.

Nachfolgend sind einige Sicherheitsthemen aufgeführt, die Sie beim Zusammenstellen eines Einsatzplans beachten sollten:

- ▶ Führen Sie die Minimalanzahl an notwendigen Diensten aus. Sie sollten nicht zu viele Jobs und Dienste in Domain0 einbinden. Je weniger Dienste auf Domain0 laufen, desto höher ist das Sicherheitslevel.
- ▶ Aktivieren Sie gegebenenfalls *SELinux* zur Unterstützung der Sicherung von Domain0.
- ▶ Verwenden Sie eine Firewall, um den Datenverkehr zu Domain0 einzuschränken. Sie können eine Firewall mit *default-reject*-Regeln einrichten, die die Domain0 gegen Attacken absichert. Weiterhin ist es wichtig, Dienste mit Netzwerkanbindung zu limitieren.
- ▶ Erlauben Sie normalen Benutzern den Zugriff auf Domain0 nicht. Wenn Sie normalen Benutzern den Zugriff gestatten, laufen Sie Gefahr, Domain0 angreifbar zu machen. Diese ist privilegiert, sodass das Bewilligen von unprivilegierten Accounts das Sicherheitsniveau gefährden kann.



TEIL V
Hilfe und Referenz

»Man darf nie aufhören zu fragen.«

*Albert Einstein (1879–1955),
Physiker*

29 Hilfe

Was Sie in diesem Kapitel erwartet

Linux hat schon lange den Status eines »Systems für Bastler« verlassen. Dies ist unter anderem ein Verdienst von Ubuntu, das sich das Ziel einer leichten Bedienbarkeit auf die Fahnen geschrieben hat. Aber kein System ist perfekt, und auch bei der Nutzung von Ubuntu können Sie auf Probleme stoßen.

Dieses Kapitel beschäftigt sich mit dem Aufspüren von Hardware-Informationen und dem Lösen von Problemen – auch per »Fernbedienung« auf einem entfernten Rechner. Hier dreht sich alles um die Hilfe zur Selbsthilfe. Sie erfahren, welche Möglichkeiten Ihr System und das Internet bieten, um bei Problemen rasch Hilfe zu finden.

Benötigtes Vorwissen

Es sind keine Vorkenntnisse nötig. Für einige Tipps sollten Sie den grundlegenden Umgang mit dem Terminal beherrschen (siehe Kapitel 15, »Das Terminal«).

29.1 Barrierefreiheit

Das GNOME-Accessibility-Projekt investiert viel Arbeit in die Barrierefreiheit, um auch Benutzern mit Behinderungen den Umgang mit dem Computer zu ermöglichen. Die dazu notwendigen Techniken wurden in der neuen Version weiter verfeinert. So ist es beispielsweise möglich, mit der Tastenkombination **(Strg) + (Alt) + (Tab)** das GNOME-Panel auszuwählen und mithilfe der Tabulatortaste zwischen den einzelnen Objekten zu wechseln. Inzwischen sind sogar die Benachrichtigungssymbole mit der Tastatur zu erreichen.

Aber nicht nur bei der Verwendung der Tastatur wurden Vereinfachungen eingeführt – auch der Umgang mit der Maus wird reibungsloser. In der neuen Version von GNOME lässt sich die Maus nun in Multi-Bildschirm-Umgebungen nutzen, und Mausgesten lassen sich auf Wunsch auf dem Bildschirm darstellen.

Barrierefreie Dateiformate

Im Folgenden möchte ich mich ein wenig über Barrierefreiheit im Computerbereich im Allgemeinen und über barrierefreie Dateiformate im Besonderen auslassen. Was ist mit »Barrie-

refreiheit« eigentlich gemeint? Häufig ist damit nur die uneingeschränkte Zugänglichkeit von Gebäuden und Informationen für Behinderte gemeint. Grundsätzlich grenzt der Begriff seine Bedeutung aber auf keine bestimmte Personengruppe ein – barrierefrei bedeutet also viel mehr als nur »behindertengerecht«. Das heißt, dass barrierefrei sowohl eine Webseite sein kann, die von Sehbehinderten problemlos genutzt werden kann, als auch ein Dateiformat, das sich ohne kostenpflichtige Software eines bestimmten Herstellers lesen lässt. Ganz allgemein soll keinem Nutzer eines Angebots die Pflicht auferlegt werden (oder die Hürde in den Weg gestellt werden), genau dieselbe Hard- oder Software wie der Autor des Angebots zu verwenden. Das Stichwort heißt hier *Plattformunabhängigkeit* – ein Internetangebot soll sowohl mit dem PC als auch mit einem PDA, einem Handy usw. zugänglich sein. Ebenso soll es unabhängig von der verwendeten Software und dem verwendeten Betriebssystem sein. Hier gibt es allerdings eine Einschränkung: Die verwendete Software muss sich hierbei an bestimmte Standards halten, denn keiner kann von einem Autor verlangen, sein Angebot an jede Software anzupassen. Vielmehr versucht er, bestimmte Standards einzuhalten, um so eine möglichst gute Zugänglichkeit zu bieten.

Web 2.0

Web-2.0-Anwendungen sind unbestritten sehr nützlich, allerdings besteht wie oft bei neuen Anwendungen die Gefahr, dass die Barrierefreiheit wieder ins Hintertreffen gerät. Aber gerade der Community-Gedanke des Web 2.0 ist besonders interessant für Menschen mit jeglicher Art von Behinderung. In der EU gibt es 38 Millionen Menschen mit verschiedenen Graden von Behinderungen. Diese erstrecken sich von leichten Behinderungen wie Sehschwächen bis hin zu schweren Behinderungen wie Blindheit oder auch schweren motorischen Behinderungen. Aus der Definition einer leichten Sehschwäche geht hervor, dass auch ältere Menschen, die altersbedingt an Sehkraft verlieren, zur Gruppe der Behinderten gezählt werden müssen. Mittlerweile beträgt der Anteil der Über-60-Jährigen etwa 20 Prozent – mit steigender Tendenz. Die Nutzergruppe der Behinderten ist also beileibe keine Randgruppe, die außer Acht gelassen werden kann.

Kommen wir nun zu der erweiterten Bedeutung der Barrierefreiheit: Als reiner Windows-Nutzer macht man sich meist wenig Gedanken, in welchem Format man Dokumente weiterverschickt. Tabellen verschickt man im Excel-Format, Briefe als Word-Dokument – ist doch klar, oder? Nun, das ist nicht ganz so klar. Nachdem Sie nun ein wenig in die GNU/Linux-Welt hineingeschnuppert haben, ist Ihnen vielleicht klar geworden, dass die Sache doch nicht ganz so einfach ist. Zwar kann OpenOffice.org grundsätzlich recht gut mit Microsoft-Office-Formaten umgehen, aber »ganz gut« ist eben nicht perfekt. Kritisch sind beispielsweise Makros in Excel-Tabellen und Animationen in PowerPoint.

Probleme auch in der Windows-Welt

Um auf Probleme mit bestimmten Dateiformaten zu stoßen, brauchen Sie sich aber gar nicht den GNU/Linux-Anwender anzusehen: Anders als (K)Ubuntu bringt Windows von Haus aus gar keine Office-Suite mit. Auch als Windows-Nutzer sind Sie also möglicherweise auf OpenOffice.org angewiesen. Es ist daher zumindest gedankenlos, wenn nicht sogar unhöflich, Ihr Gegenüber ungefragt mit sogenannten »geschlossenen« Dateiformaten zu »beglücken«.

Was können Sie tun? Zunächst einmal: Einen richtigen offenen Standard gibt es noch nicht, lediglich ein Normentwurf ist veröffentlicht. Dieser Normentwurf bezieht sich allerdings nur auf Office-Anwendungen. Es gibt bereits eine Reihe von Anwendungen, die sich nach den im Normentwurf festgelegten Standards für das sogenannte *Open Document Format* richten.

Darunter sind:

- ▶ OpenOffice.org verwendet es als Standardformat.
- ▶ Scribus ab Version 1.2.2 kann OpenDocument-Text und -Zeichnungen importieren.
- ▶ Beagle 0.2, die Desktop-Suche.

In gewissen Grenzen ist auch PDF ein barrierearmes Format, da es mit vielen verschiedenen Anwendungen angezeigt werden kann.

Tipp 238: Ubuntu spricht mit Ihnen

In Ubuntu ist *espeak*, ein Programm zur Wiedergabe von Sprache, integriert. Eigentlich ist es dafür vorgesehen, in Partnerschaft mit *orca*, dem Bildschirmleser, dafür zu sorgen, dass Personen mit Sehbehinderungen den PC problemlos bedienen können. Sie können es allerdings auch separat aus einem Terminal starten. Hierzu geben Sie dem Programm den Text als Argument mit:

```
espeak "Hallo"
```

Allgemein ist die Ausgabe von Sprache noch eine große Herausforderung für ein Betriebssystem, aber Sie können sich durch Ausprobieren von beliebigen Texten von den Fähigkeiten zu überzeugen. Das Programm ist aber leider noch weit davon entfernt, alltagstauglich und umfassend nutzbar zu sein.

Sie können die Ausgabe jederzeit durch die Tastenkombination **(Strg) + (D)** stoppen. Sie haben übrigens die Wahl zwischen verschiedenen verfügbaren Stimmen. Für eine Übersicht geben Sie `espeak -voices` ein. Eine neue Stimme wählen Sie dann beispielsweise so aus:

```
espeak -s 140 -v en-westindies "Dies ist ein Beispiel für jamaikanische Aussprache"
```

Mit der Option `-s 140` wurde hier eine Geschwindigkeit von 140 Wörtern/Minute eingestellt – standardmäßig sind dies 170.

29.2 Erste Hilfe – wenn das System nicht mehr reagiert

Vielen Computernutzern mit Windows-Erfahrung ist es zum Reflex geworden, bei einem hängenden System mit der Tastenkombination **(Strg) + (Alt) + (Entf)** einen Neustart zu erzwingen. Unter Linux mag es zwar seltener vorkommen, dass eine Anwendung gleich die gesamte grafische Oberfläche mitreißt, aber ausgeschlossen ist es nicht. Die Tastenkombination ist hier aber ohne Funktion, also was tun? Glücklicherweise gibt es eine Reihe von Tastenkombinationen, die direkt den Kernel ansprechen – sie funktionieren also immer, wenigstens solange der Kernel noch Eingaben verarbeitet.

Alle diese Tastenkombinationen basieren auf dem »Magic SysRq Key« (Magic Sysrequest Key, zu Deutsch: »Magische S-Abf-Taste«). Es lassen sich verschiedene Aktionen auch nacheinander aufrufen, sodass nicht einfach nur ein Neustart erzwungen wird, sondern das System ohne Schä-

den am Dateisystem relativ sauber neu gestartet wird. Eine Eselsbrücke für diese »Notfalltasten« lautet *Raising Elephants Is So Utterly Boring* (oder BUSIER von hinten gelesen). Während man die Tastenkombination (Alt) + (Druck) (für (S-Abf) – auf manchen Notebooks muss erst das Num-Feld aktiviert oder zusätzlich eine der (Fn)-Tasten gedrückt werden) gedrückt hält, drückt man nacheinander die Tasten (R), (E), (I), (S), (U) und (B).

Taste	Befehl	Wirkung
R	unraw	Entzieht der grafischen Oberfläche den Zugriff auf die Tastatur.
E	term	Sendet ein SIGTERM an alle Prozesse außer Init.
I	kill	Sendet ein SIGKILL an alle Prozesse außer Init.
S	sync	Schreibt alle noch nicht auf die Festplatte geschriebenen Daten aus dem Kernel-Festplatten-Cache auf die Festplatten.
U	umount	Alle scheinbar eingehängten Partitionen werden ausgehängt und anschließend nur-lesbar eingehängt.
B	reboot	Führt den Rechner sofort herunter, ohne Daten aus dem Kernel-Festplatten-Cache auf die Festplatten zu schreiben und ohne Partitionen auszuhängen; startet danach den Rechner neu.
K	secure attention key	Beendet alle Prozesse auf dem aktuellen Terminal, um sicher zu sein, dass der Login-Prompt von Init stammt und nicht von einem Trojaner. Eine aufgehängte Anwendung, welche die SVGAlib benutzt oder ein nicht mehr reagierender X-Server lassen sich auch auf diese Weise beenden.
O	Power off	Führt den Rechner mit APM/ACPI herunter und schaltet ihn aus (sofern vom Rechner unterstützt).
M	Memory	Gibt die Hauptspeicherbelegung in der Konsole aus.
Q		Zeigt alle derzeit laufenden Timer an.
P		Zeigt den Inhalt der CPU-Register inklusive der FLAGS an.
T		Zeigt eine Liste aktuell laufender Prozesse an.
L	kill including init	Sendet SIGKILL an alle Prozesse, auch an Init. Das kommt einem Ausschalten gleich.
C	crashdump	Mithilfe von <i>kexec</i> (sofern vorhanden) neu starten und einen Crashdump auf dem Bildschirm ausgeben.
D		Alle derzeitigen Locks im Textmodus anzeigen.
W		Prozesse in geblocktem Status anzeigen.
N		Hiermit lässt sich die Priorität von Echtzeit-Prozessen herabsetzen.
H	help	Einen Hilfetext für die Benutzung des Magic SysRq Key ausgeben.
»Zahl«	set log level	Für Zahlen von 0 bis 9: Bestimmt das Log Level, d. h. die Grenze, ab welcher Wichtigkeit eine Nachricht des Kernels angezeigt wird. Bei 0 werden nur noch kritische Meldungen wie z. B. Kernel Panic angezeigt.

Tabelle 29.1 Magische-S-Abf-Tastenkombinationen für den Notfall

29.3 Falsches Tastaturlayout

Es kann immer vorkommen, dass das Tastaturlayout versehentlich verstellt wird, sei es durch ein fehlerhaftes Update oder einen Mausclick zur falschen Zeit. Meist ist es das englische Tastaturlayout, dass sich vor allem in den Sondertasten vom deutschen unterscheidet. Tabelle 29.2 hilft Ihnen, die gewünschte Taste zu finden.

Gewünschtes Zeichen	Eingabe auf deutscher Tastatur
/ (Slash)	- (Bindestrich, Minus)
- (Bindestrich, Minus)	ß (Eszet)
_ (Unterstrich)	? (Umschalt + Eszet)
= (Gleichheitszeichen)	´ (Tick, Taste neben dem Eszet)
: (Doppelpunkt)	Ö (Shift + ö)

Tabelle 29.2 Übersetzungstabelle: deutsche auf amerikanische Tastatur

29.4 Hardware-Informationen

Durch den offenen Standard sind die Programmierer des Linux-Kernels auf die Kooperation der Hardware-Hersteller angewiesen: Diese müssen ihre Schnittstellen hardware- und software-technisch offenlegen. Gerade das gestaltet sich in unserer durch Konkurrenz bestimmten Welt natürlich schwierig: Wer möchte durch ein allzu offenerziges Produkt-Placement seinem Mitbewerber schon eine Know-how-Steilvorlage zuspitzen?

Dennoch funktioniert das Open-Source-System recht gut: Die Zeitspanne, innerhalb derer Treiber für neue Hardware-Komponenten zur Verfügung gestellt werden, bewegt sich derzeit im Bereich von wenigen Monaten. Wer hoch motiviert ist, kann natürlich auch zur Hardware-Unterstützung beitragen und Treiber selbst schreiben. Ubuntu-Anwender haben es besonders leicht: In dieses moderne System fließen alle aktuellen Linux-Treiberentwicklungen ein, die der Markt hergibt, da Ubuntu im Wesentlichen auf dem Unstable-Zweig von Debian aufsetzt. Sie können davon ausgehen, dass die Hardware eines PCs, dessen Baudatum ein halbes Jahr hinter dem aktuell verwendeten Ubuntu-Release zurückliegt, in der Regel vollständig unterstützt wird.

29.4.1 Aktuelle Hardware

Wenn Sie darüber hinaus planen, topaktuelle Hardware einzusetzen, sollten Sie die folgenden Tipps beherzigen.

► Recherche

Führen Sie im Internet eine grundlegende Recherche zu der Hardware-Komponente durch, die Sie ins Auge gefasst haben. Dort lassen sich zunächst diverse Linux-Hardware-Datenbanken anzapfen. Erste Anlaufstellen für Ubuntu-Nutzer sind das Ubuntu-Wiki oder auch das Ubuntu-Forum unter www.ubuntuusers.de. Dort finden Sie beispielsweise eine

exzellent gepflegte Hardware-Datenbank. Darüber hinaus sind das Linux-Hardware-Wiki unter www.linuxwiki.org/Linux/Hardware und das Linux Compatibility Howto auf <http://www.tldp.org/HOWTO/Hardware-HOWTO> zu empfehlen.

► **Meinungsbildung**

Zunächst sollten Sie über die Newsgroup-Suchmaschine *groups.google.de* recherchieren, ob es bereits erste Erfahrungen oder gar Probleme mit der entsprechenden Komponente gibt. Sollte es dann immer noch Fragen geben, können Sie selbst aktiv werden und in der entsprechenden Newsgroup (in Deutschland zumeist *de.comp.os.unix.linux.hardware*) höflich nachhaken.

► **Test und Kauf**

Mit der Ubuntu-Live-CD/DVD haben Sie ein Werkzeug zur Hand, das es Ihnen gestattet, ohne die komplette Installation eines Betriebssystems die Funktionsfähigkeit der Hardware speziell unter Linux zu testen. Planen Sie den Kauf eines Komplettsystems, so gehen Sie ruhig zum Händler Ihrer Wahl, und testen Sie die Hardware durch Booten der Live-CD bzw. -DVD vor Ort. Beim gängigen Computerversand via Internet ist die Situation noch einfacher: Gemäß Fernabsatzgesetz haben Sie hier die Möglichkeit, Hardware innerhalb von 14 Tagen mehr oder weniger kommentarlos zum Versender zurückzuschicken – bei voller Erstattung des Kaufpreises.

Grundlegendes

Wenn Sie einige grundlegende Informationen über Ihr System erfahren möchten, dann stehen Ihnen unter Linux zahlreiche Befehle zur Verfügung. Als Erstes möchte ich hier den Befehl `uname` vorstellen. Mit einem einfachen `uname` erfahren Sie beispielsweise, dass Sie Linux verwenden. Dies wird Sie wahrscheinlich nicht weiter erstaunen und von der Funktionalität dieses Befehls überzeugen. Wenn Sie aber die genaue Version Ihres verwendeten Kernels erfahren wollen, dann hängen Sie an den Befehl die Option `-r` an:

```
uname -r
```

Wenn Ihnen diese Auskünfte noch nicht reichen, dann probieren Sie die Option `-a`:

```
uname -a
```

Hierbei bekommen Sie nicht nur Informationen über den verwendeten Kernel und das Betriebssystem, sondern auch die Bezeichnung Ihres Prozessors und die dem PC zugrunde liegende Architektur.

Tipps 239: Die Uptime erfassen

Linux ist normalerweise außerordentlich stabil. Mithilfe von *uptime* kann man sich die Zeit anzeigen lassen, die der betreffende PC nun schon ohne Neustart läuft. Dies kann besonders bei Servern von Interesse sein:

```
uptime
20:56:10 up 2:10, 2 users, load average: 0.10, 0.03, 0.01
```

Anhand obiger Ausgabe erkennen Sie an erster Stelle die aktuelle Uhrzeit, gefolgt von der Uptime des PCs. Danach folgen einige Angaben zur Auslastung des Systems.

29.4.2 Boot-Meldungen

Während des Boot-Vorgangs können Sie diesen mit der Tastenkombination **(Strg) + (S)** unterbrechen und sich so in aller Ruhe die entsprechenden Hardware-Meldungen anschauen. Insbesondere Prozessortyp und Taktfrequenz werden dort ausgegeben. Dadurch lässt sich leicht feststellen, ob der verwendete Prozessor übertaktet wurde, um ein Quäntchen Mehrleistung auf Kosten der Lebensdauer zu erhalten. Der Boot-Vorgang lässt sich nach der Unterbrechung mit der Tastenkombination **(Strg) + (Q)** fortsetzen.

ACPI

Nach dem Systemstart können Sie die Boot-Meldungen auch noch einmal in Ruhe durch Eingabe des Kommandos `dmesg` einsehen. Von besonderem Interesse ist für Laptop-Benutzer die Frage, ob das ACPI-System, das unter anderem für das Energie-Management verantwortlich zeichnet, korrekt erkannt und eingebunden wurde. Halten Sie daher insbesondere nach ACPI-Meldungen Ausschau:

```
dmesg | grep ACPI
...
ACPI: Fan [FAN0] (on)
ACPI: CPU0 (power states: C1[C1] C2[C2] C3[C3])
ACPI: Processor [CPU0] (supports 4 throttling states)
ACPI: Thermal Zone [THRM] (30 C)
...
ACPI: AC Adapter [ADP1] (on-line)
ACPI: Battery Slot [BAT1] (battery present)
ACPI: Power Button (FF) [PWRF]
ACPI: Lid Switch [LID0]
ACPI: Sleep Button (CM) [SLPB]
ACPI: Power Button (CM) [PWRB]
```

Die obigen Meldungen stimmen optimistisch: Das gebootete Laptop-System wurde als ACPI-tauglich eingestuft, und es werden sämtliche erkannten Sensoren aufgelistet. Insbesondere wurde auch der Temperatursensor ausgelesen: Die Temperatur während des Bootens betrug im vorliegenden Fall 30 Grad Celsius.

Beachten Sie aber, dass diese Meldungen noch keine Garantie für die Funktionsfähigkeit des ACPI-Systems sind. Entscheidend ist eine korrekte DSDT-Tabelle (siehe Seite 314). Generell wurde Ubuntu für den Einsatz auf Laptops so optimiert, dass in der Regel schon die Standardinstallation eine hervorragende Unterstützung des Energie-Managements bietet.

Tipps 240: Dateiinhalte zurücksetzen

Um eine Datei zurückzusetzen, beispielsweise eine Log-Datei, sollten Sie nicht den Befehl `rm` benutzen, da diese Dateien im Sekundenrhythmus geschrieben werden. Sicherer ist die Verwendung des folgenden Kommandos:

```
:><zu_leerende_Datei>
```

29.4.3 Arbeitsspeicher (RAM)

Das nächste wichtige Element des Systems nach dem Prozessor ist der Hauptspeicher. Zunächst können Sie durch Eingabe des Befehls `free` feststellen, ob der physikalische Speicher vollständig erkannt wurde. Eine Eingabe von `free -m` führt z. B. zu folgendem Ergebnis:

```
total    used    free    shared  buffers  cached
1010     548     461     0        89       315
```

Die Angabe des Parameters `-m` bewirkt eine Anzeige des freien Speichers in Megabyte. Sollten Sie Besitzer eines AMD-64-Bit-Systems sein, so wird der komplette Speicher erst bei Verwendung des SMP-Kernels genutzt bzw. angezeigt.

Memtest

Wenn Sie sich vom Zustand des in Ihrem Rechner verbauten RAM ein genaues Bild machen möchten, sollten Sie einen ausführlichen Speichertest durchführen. Booten Sie zu diesem Zweck die Ubuntu-Installations-DVD, und starten Sie den Speichertest `memtest86+` durch Eingabe von

```
boot: memtest
```

am Bootprompt.

```
Memtest86+ v1.65 : Pass 5% #
Athlon 64 (0.09) 1006 MHz : Test 56% #####
L1 Cache: 128K 4107MB/s : Test #3 [Moving inversions, 8 bit pattern]
L2 Cache: 512K 16496MB/s : Testing: 108K - 512M 512M
Memory : 512M : Pattern: 00000000
Chipset :

-----
WallTime  Cached  RsvdMem  MemMap  Cache  ECC  Test  Pass  Errors  ECC  Errs
-----
0:02:37   512M    224K    e820-Std  on    off  Std    0    0
-----

(ESC)Reboot (c)configuration (SP)scroll_lock (CR)scroll_unlock
```

Abbildung 29.1 Der Speichertest »memtest86+«

Auch aus einer bestehenden Installation heraus kann `memtest` gestartet werden. Zumeist wird für den Speichertest während der Installation ein Extra-Boot-Target angelegt. `Memtest86+` ist mittlerweile auch für Centrino-Laptops geeignet. Lassen Sie den Test ruhig einmal 24 Stunden laufen, um völlig sicherzugehen, dass der Speicher keine Fehler aufweist.

29.4.4 Festplatten

Nach der Installation von Ubuntu erfahren Sie durch `hdparm`, ob Ihre Festplatte einen optimalen Durchsatz hat:

```
sudo hdparm -t /dev/hdc
/dev/hdc: Timing buffered disk reads:
158 MB in 3.02 seconds = 52.33 MB/sec
```

Hier sollten Werte oberhalb von 30 MB/sec erzielt werden.

```
sudo hdparm -T /dev/hdc
/dev/hdc: Timing cached reads:
2156 MB in 2.00 seconds = 1077.62 MB/sec
```

Im Falle des gecachten Lesens von der Platte sollte ein deutlich höherer Durchsatz erzielt werden. Nähere Informationen über den Befehl entnehmen Sie `man hdparm`.

Platzverbrauch

Vielleicht hatten Sie auch schon einmal das Problem, dass Ihre Festplatte voll war und Sie effektiv freien Platz schaffen wollten. Hierbei wäre es sinnvoll zu wissen, welche Dateien oder welche Verzeichnisse am meisten Platz benötigen. Mit dem Tool *disk usage* (`du`) ist nichts leichter als das. Geben Sie Folgendes in ein Terminal ein:

```
sudo du -ax / | sort -rn > /var/tmp/du-`date --iso`.log
```

Optionen	Wirkung
<code>-x</code>	Bleibe auf diesem Dateisystem, d. h., <code>/proc</code> wird übersprungen.
<code>-a</code>	Alle Dateien, nicht nur Verzeichnisse, werden angegeben.
<code>sort -rn</code>	Numerisch absteigend sortieren

Tabelle 29.3 Wichtige Optionen zur Verwendung von »du«

Diese Zeile erstellt eine sehr umfangreiche Liste aller Verzeichnisse und Dateien, sortiert nach Größe. Falls Ihre Festplatte (also in diesem Beispiel auch das Zielverzeichnis `/var/tmp`) voll ist, können Sie die Ausgaben z. B. mittels `ssh` zu einem anderen Rechner umleiten:

```
du -ax / | ssh user@irgendwo -C "sort -rn > /var/tmp/du-`date --iso`.log"
```

Kurzbefehle

Wenn Ihnen die Liste zu umfangreich ist und Sie eventuell nur in einem bestimmten Verzeichnis, z. B. Ihrem Home-Verzeichnis, den Platzverbrauch eruieren möchten, dann reichen auch die Kurzbefehle der folgenden Tabelle. Der Platzverbrauch erfolgt hierbei mit einer menschenfreundlichen Ausgabe: Die Option `-h` (*human-readable*) zeigt bei den folgenden Kommandos die Größe in kB, MB oder GB an.

Kurzbefehl	Wirkung
ls -lh	Größe der Dateien im aktuellen Verzeichnis
du -h	Gesamte Größe inklusive Unterverzeichnisse
df -h	Platz auf den Dateisystemen/Partitionen

Tabelle 29.4 Wichtige Optionen zur Verwendung von »du«

Tipps 241: Platzverbrauch grafisch darstellen

Sie können den Festplattenverbrauch auch grafisch darstellen. Ubuntu liefert zu diesem Zweck standardmäßig ein Werkzeug mit, das Sie im Menü unter ANWENDUNGEN • ZUBEHÖR • FESTPLATTENBELEGUNG ANALYSIEREN finden. Ein weiteres sinnvolles Werkzeug ist das kleine Programm *Pysize*, das den Speicherverbrauch übersichtlich in Blockform darstellt. Die Darstellung reicht bis in eine beliebige Verzeichnistiefe. Auch das Löschen von Dateien und Verzeichnissen kann mit diesem Programm geplant und organisiert werden. Die Voraussetzung für eine erfolgreiche Installation ist lediglich Python. Sie finden *Pysize* in den Paketquellen von Ubuntu.

29.4.5 Weitere Hardware-Komponenten

Die folgende Checkliste stellt noch einmal, geordnet nach Relevanz, die Hardware-Komponenten zusammen, die Sie vor einem Kauf prüfen sollten. Dazu sehen Sie jeweils eine Ausgabe des Tools *dmesg*.

► Grafikkarte

Normalerweise sollte die Grafik-Hardware »aus dem Stand heraus« laufen. Läuft sie erst nach Eingabe des FrameBuffer-Kernel-Parameters, so sollten Sie vom Kauf der entsprechenden Hardware Abstand nehmen. Wenn Sie die Grafikfähigkeit ganz ausreizen möchten, müssen Sie sicherstellen, dass die entsprechenden 3D-Module geladen werden. Dies erfolgt zumeist durch das Einbinden proprietärer Treiber, die auf den Homepages der Hersteller über das Internet heruntergeladen werden können. Ein guter Test ist der Aufruf des Werkzeugs *glxgears* mit folgendem Parameter:

```
glxgears \
-iacknowledgethatthistoolisnotabenchmark
15979 frames in 5.0 seconds = 3195.632 FPS
16859 frames in 5.0 seconds = 3371.716 FPS
16981 frames in 5.0 seconds = 3396.104 FPS
```

Moderne Grafik-Chips sollten hier eine Render-Leistung von mehreren Tausend Frames pro Sekunde erbringen.

► Netzwerk-Hardware

Eine funktionierende Netzwerkschnittstelle ist heutzutage unabdingbar. Wenn Sie planen, sich einen Laptop mit WLAN-Schnittstelle zuzulegen, booten Sie testweise die Installations-DVD im Live-Modus, um zu sehen, ob auch die WLAN-Hardware korrekt erkannt wird. Dies lässt sich nach dem Booten mit dem Befehl *dmesg* prüfen oder noch einfacher über SYSTEM • SYSTEMVERWALTUNG • NETZWERK. Dort sollten sämtliche Netzwerkkadaper des Systems

aufgelistet sein. Im Falle eines Intel-Centrino-WLAN-Chipsatzes sollte folgende Meldung im Syslog erscheinen:

```
ipw2200: Intel(R) PRO/Wireless 2200/2915
Network Driver, 1.0.6
ipw2200: Copyright(c) 2003-2004 Intel Corporation
```

► Eingabegeräte

Ohne Frage ist die Funktionalität von Tastatur und Maus bzw. Touchpad von großer Bedeutung. Testen Sie bei Laptops insbesondere auch, ob sich beim Touchpad ein Klick bzw. Doppelklick durch Antippen des Pads realisieren lässt. Die Identifikation eines Touchpads beim Booten sieht etwa folgendermaßen aus:

```
Synaptics Touchpad, model: 1, fw: 6.1,
id: 0x2580b1, caps: 0xa04713/0x200000
[4294849.525000] input: SynPS/2 Synaptics TouchPad
on isa0060/serio4
```

► Soundsystem

Ein untrügliches Kennzeichen für ein funktionsfähiges Soundsystem ist die Wiedergabe des Ubuntu-Sounds beim Desktop-Start.

► PCI-Bus

Weitere aufschlussreiche Informationen liefert ein Scan des PCI-Bus mit dem Befehl `lspci`:

```
lspci
...
FireWire (IEEE 1394): VIA Technologies,
Inc. IEEE 1394 Host Controller (rev 80)
Ethernet controller: Marvell Technology Group Ltd.
Yukon Gigabit Ethernet 10/100/1000Base-T Adapter
Multimedia audio controller:
Creative Labs SB Live! EMU10k1
Multimedia controller:
Philips Semiconductors SAA7146
```

Im vorliegenden Fall wurden ein FireWire-Controller, ein Ethernet-Controller, eine Creative-Labs-Soundkarte sowie eine DVB-Karte mit Philips-Chipsatz identifiziert. Sie können davon ausgehen, dass Geräte, die ohne Fehlermeldungen angegeben werden, auch funktionsbereit sind.

Manchmal würde man sich gern die im Computer eingebauten Geräte anzeigen lassen. Linux stellt für diesen Zweck das `/proc`-Verzeichnis zur Verfügung. Darin werden einige virtuelle Ordner und Dateien abgelegt, die Informationen über die aktuellen Prozesse und angeschlossenen Geräte enthalten. Der Inhalt einer Datei lässt sich mit `cat` ausgeben bzw. mit einem ähnlichen Befehl in der gewünschten Programmiersprache.

Tipp 242: Pager verwenden

Um sich Dateien anzeigen zu lassen, können Sie zu sogenannten Pagern greifen. Ein Pager zeigt den Inhalt einer Datei als Text an. Diese Pager sind z. B. *more* und *less*. Beide Programme unterscheiden sich dabei nur in ihrer Bedienung; *less* ist etwas benutzerfreundlicher. Mit dem Befehl *more* können Sie ausschließlich mit der **Enter**-Taste jeweils eine Zeile tiefer scrollen, mit *less* hingegen können Sie mittels Cursor und Bildlaufleisten navigieren.

```
less .bashrc
```

Bei beiden Programmen können Sie in der angezeigten Datei suchen. Hierzu tippen Sie einfach einen Slash (»/«), gefolgt vom zu suchenden Wort ein. Mithilfe der Taste **N** gelangen Sie zur nächsten Fundstelle des Suchbegriffs:

```
/test
```

29.4.6 Prozesse anzeigen

Mit den Befehlen

```
pstree
```

oder

```
ps -A
```

sehen Sie, welche Prozesse gerade auf dem System laufen. Die ausführlichsten Angaben mit CPU-Auslastung, Zeit des gestarteten Prozesses usw. erhalten Sie mit:

```
ps aux
```

Tipp 243: Priorität von Prozessen setzen

Der *nice*-Befehl dient dazu, die Priorität eines Prozesses zu setzen. Dessen Verwandter *renice* (Paket *bsdutils*) ändert die Priorität eines bereits laufenden Prozesses. Letzteres kann auch aus *top* heraus geschehen. Ein *nice*-Wert von 19 bedeutet niedrigste Priorität – der Prozess ist langsam –, absteigend wird die Priorität erhöht. Kleinere Werte als 0 kann nur der Administrator setzen, -20 ist die höchste Priorität.

```
nice -19 <top>
```

```
nice --20 <cdrecord -v -eject speed=2 dev=0,0 disk.img>
```

Manchmal kann ein sehr langsamer Prozess dem System mehr schaden als nützen, hier ist also Vorsicht geboten.

29.4.7 IDE-Geräte

Informationen über die angeschlossenen IDE-Geräte finden Sie im Ordner */proc/ide*. Für jedes IDE-Gerät wird ein Ordner *ideX* erstellt, der einige Informationen enthält. In der Praxis werden Sie aber nicht den *ideX*-Ordner verwenden, sondern den Symlink mit dem Linux-Gerätenamen (z. B. *hda*).

Das kann dann etwa so aussehen:

- ▶ Gerätetyp: `/proc/ide/hdX/media` (cdrom, disk)
- ▶ Bezeichnung: `/proc/ide/hdX/model`
- ▶ Gerätenummer: z. B. MATSUSHITADVD-RAM UJ-820S
- ▶ Geräteeinstellungen: `/proc/ide/hdX/settings`
- ▶ Einstellungen als ASCII-Table
- ▶ Mediumgröße1: `/proc/ide/hdX/capacity`
- ▶ Größe des Mediums in Bytes: z. B. 946032

Tipp 244: Durchsuchen von Datenbanken zur Systemverwaltung

Die *glibc*-Bibliothek ermöglicht das Durchsuchen von System-Datenbanken (*database*), nach beispielsweise *passwd*, *group*, *hosts*, *services*, *protocols* oder *networks*. Verwenden Sie hierzu den Befehl `getent`.

```
getent 'database' 'Suchwort'
```

29.4.8 SCSI/USB-Geräte

Auch hier liegen alle Einstellungen in Ordnern vor. Für die SCSI-Geräte ist dies `/proc/scsi`. Mit

```
/proc/scsi/scsi
```

können Sie sich alle angeschlossenen SCSI-Geräte anzeigen lassen. Zusätzlich gibt es den Ordner `/proc/bus/usb` für USB-Geräte. Angeschlossene USB-Geräte und Hubs lassen Sie sich entsprechend mit `/proc/bus/usb/devices` anzeigen.

29.4.9 Eingabegeräte

Für Tastaturen und Mäuse gibt es den Ordner `/proc/bus/input`. Der Befehl

```
/proc/bus/input/devices
```

gibt alle angeschlossenen Eingabegeräte aus.

29.4.10 Soundkarten

Für Soundkarten gibt es einen Ordner `/proc/asound`. Alle Soundeinstellungen können hier abgerufen werden. Für jede Soundkarte wird ein Ordner `/proc/asound/cardX` angelegt.

Der Befehl `/proc/asound/cards` listet alle gefundenen Soundkarten auf. Mit

```
/proc/asound/cardX/id
```

können Sie sich die Gerätebezeichnung der Soundkarte *X* ausgeben lassen. Zusätzlich wird für jeden Mixer ein Verzeichnis mit dem Namen `/proc/asound/cardX/pcmXc` angelegt.

29.4.11 Netzwerkgeräte

Für sämtliche Netzwerkkarten (auch Wireless LAN) gibt es den Ordner `/proc/net`. Mit

```
/proc/net/arp
```

lassen Sie sich IP-Adresse, Mac-Adresse und Hardware-Name (`eth1`, `wlan0`) der aktiven Karten ausgeben. Die IPV6-Adressen der Netzwerkgeräte erhalten Sie mit:

```
/proc/net/if_inet6
```

29.4.12 ACPI-Informationen ausgeben

Um Informationen über das Linux-ACPI-System (*Advanced Computer Power Interface*) zu erhalten (z. B. den Batteriestand), kann man sich eines einfachen Mittels bedienen. Die Informationen zu ACPI liegen im Ordner `/proc/acpi/` und lassen sich mit einem Programm wie `cat` oder auch mit `gedit` anzeigen. Zum Beispiel befinden sich die Informationen über die Prozessor-Taktreduzierung (etwa in Centrino-Notebooks) in der Datei `/proc/acpi/processor/CPU1/throttling`.

Tipp 245: Fehlermeldungen auf der Konsole

Wenn übermäßig viele Fehlermeldungen die Konsole unbrauchbar werden lassen, sollten Sie zuerst in `/etc/init.d/klogd` nachsehen. Um den Warn-Level zu ändern, setzen Sie `KLOGD=""-c <3>`. Ein Neustart des Daemons durch `/etc/init.d/klogd restart` aktiviert die neuen Werte. Alternativ können Sie `dmesg -n<3>` benutzen. Der Warn-Level schlüsselt sich wie folgt auf:

- ▶ 0: KERN_EMERG – System ist unbenutzbar
- ▶ 1: KERN_ALERT – sofortiger Eingriff nötig
- ▶ 2: KERN_CRIT – kritischer Zustand
- ▶ 3: KERN_ERR – Fehler
- ▶ 4: KERN_WARNING – Warnung
- ▶ 5: KERN_NOTICE – normale, aber bedeutende Nachricht
- ▶ 6: KERN_INFO – Information
- ▶ 7: KERN_DEBUG – reine Debug-Nachricht

Auch ein Blick in die Datei `/etc/syslog.conf` kann hilfreich sein, um zu verstehen, welche Nachrichten auf der Konsole ausgegeben werden.

29.5 Remote-Administration

Rechner fernsteuern – das weiß nicht nur der Administrator zu schätzen, der seinen im Keller befindlichen Server warten muss. Außendienstmitarbeiter wünschen sich einen sicheren Zugriff auf das Firmennetzwerk, und Anfänger lassen sich von Experten über einen Remote-Desktop helfen.

Heutzutage gibt es unter Linux eine Vielzahl von Programmen, die den Zugriff auf einen entfernten Rechner vereinfachen. Auf diese Weise ist es auch problemlos möglich, dass Sie einem entfernten Freund helfen, indem Sie die Kontrolle über seinen Rechner übernehmen.

Empathy

Wenn Sie und Ihr Gegenüber (dem Sie helfen möchten) beide Ubuntu einsetzen und auch jeweils einen XMPP-Chat-Account angemeldet haben, dann ist *Empathy* vielleicht das Programm der Wahl. Sie können mit diesem Instant-Messenger auch Ihre Arbeitsumgebung (den Desktop) freigeben, sodass Ihnen jemand bei Bedarf quasi über den Messenger helfen kann. Für weitere Details verweise ich Sie auf Abschnitt 11.5.1, »Empathy – Das Multitalent«, ab Seite 354.

29.5.1 Vinagre

Den eigenen Desktop freigeben

Das Programm, das unter anderem für den Export Ihres Bildschirms verantwortlich ist, hört auf den Namen *Vinagre*. Im GNOME-Systemmenü finden Sie *Vinagre* über SYSTEM • EINSTELLUNGEN • ENTFERNTER BILDSCHIRM. Hier haben Sie die Möglichkeit, die Einstellungen für den Export Ihres Desktops zu verändern (siehe Abbildung 29.2).

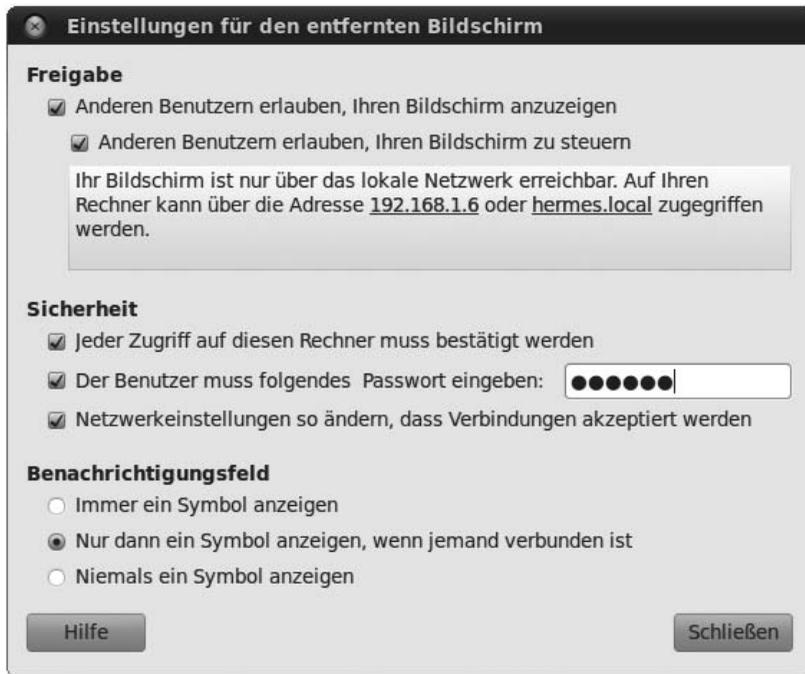


Abbildung 29.2 Verschiedene Einstellungen des Bildschirmexports in »Vinagre«. Hier sehen Sie u. a. auch die Adresse, unter der Ihr Rechner für andere erreichbar ist.

Aus Sicherheitsgründen empfehle ich Ihnen, die Nachfrage sowie das Passwort für den Client zu aktivieren. Wenn ein anderer Rechner dann Ihren Desktop erreichen möchte, erscheint eine Sicherheitsabfrage (siehe Abbildung 29.3).



Abbildung 29.3 Bei Kontaktaufnahme eines anderen Rechners werden Sie um Erlaubnis gebeten.

Einen anderen Rechner erreichen

Um einen anderen Desktop zu erreichen, benötigen Sie die IP-Adresse des entfernten Rechners. *Vinagre* ist standardmäßig installiert und kann durch mehrere Reiter parallel mehrere Verbindungen zu unterschiedlichen Servern aufbauen. Mit Kenntnis der Adresse Ihres Gegenübers öffnen Sie über ANWENDUNGEN • INTERNET • BETRACHTER FÜR ENTFERNTE BILDSCHIRME das zugehörige Programm (siehe Abbildung 29.4).

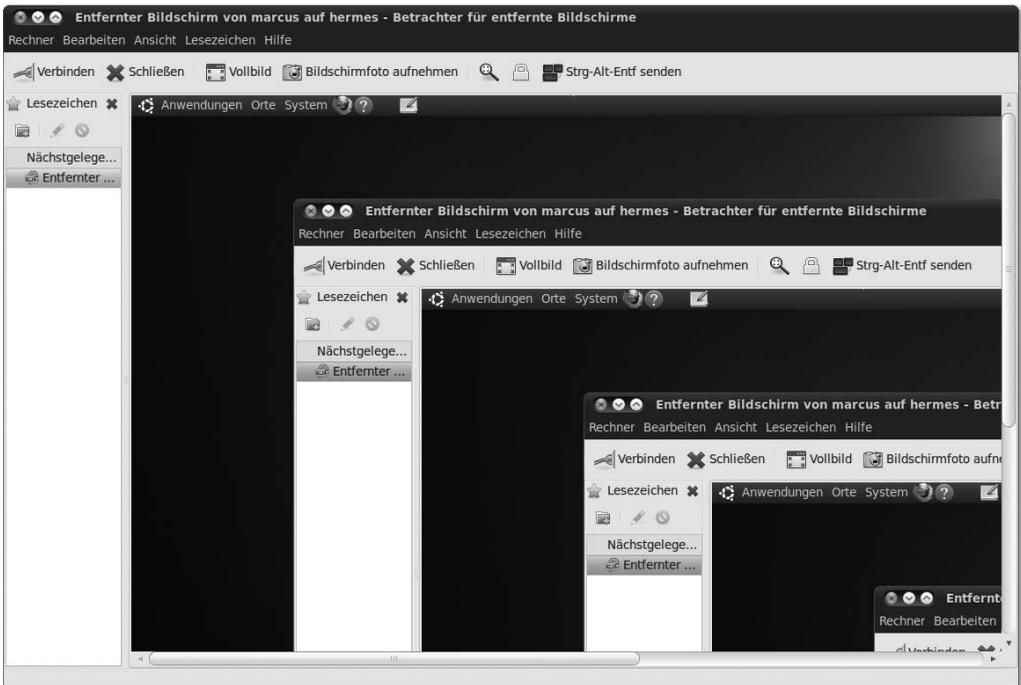


Abbildung 29.4 Hier sehen Sie zu Demonstrationszwecken einen grafischen Desktop-Exports des eigenen Desktops zu demselben Rechner. Dies endet selbstverständlich in einer Endlosschleife.

Das Aufrufen des Desktop-Exports gelingt auch über die Konsole durch das Kommando

```
vinagre <Rechnername bzw. IP>:0
```

Nun müssen Sie gegebenenfalls das definierte Passwort eingeben und abwarten, ob Ihnen der Desktop-Besitzer den Zutritt gewährt (siehe Abbildung 29.5).

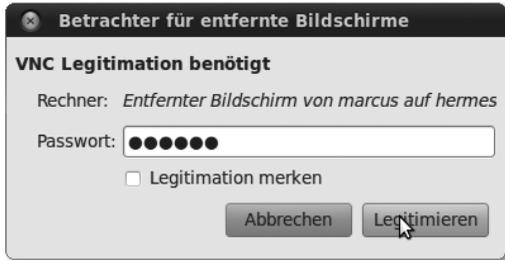


Abbildung 29.5 Geben Sie gegebenenfalls ein Kennwort ein, um Zugang zu einem entfernten Rechner zu erhalten.

IP-Adresse

Die IP-Adresse eines Rechners ist essentiell für die Verbindungsaufnahme. Ein Benutzer von Ubuntu findet seine eigene IP-Adresse heraus, indem das Kommando `ifconfig` im Terminal ausführt. Sie erhalten dann beispielsweise bei einer WLAN-Verbindung Informationen über die Schnittstelle `wlan0`:

```
...
wlan0    Link encap:Ethernet  Hardware Adresse 00:1f:3c:86:fd:79
         inet Adresse:192.168.1.6  Bcast:192.168.1.255  Maske:255.255.255.0
         inet6-Adresse: fe80::21f:3cff:fe86:fd79/64  Gültigkeitsbereich:Verbindung
...
```

Sie können die IP-Adresse aber auch grafisch durch einen Rechtsklick auf den *Network Manager* (oben rechts im Panel) ermitteln. Wählen Sie im Kontextmenü den Punkt **VERBINDUNGSINFORMATIONEN**.

29.5.2 Weitere Programme zur Fernsteuerung

Vinagre haben Sie kennengelernt. Es gibt jedoch viele andere Lösungen, mit deren Hilfe Sie Rechner fernsteuern können.

VNC

Der Export des Desktops gelingt auch mithilfe der Software *VNC* (*Virtual Network Computing*) und eignet sich hervorragend in pädagogischen Umgebungen, um Schülern, die Probleme mit der Software haben, unter die Arme zu greifen. Es gibt übrigens auch einen *VNC-Viewer* für Windows, mit dem auf einen laufenden Linux-Server zugegriffen werden kann. Sie finden das Programm unter www.realvnc.com/download.html.

Dadurch sparen Sie sich teure Zusatz-Software, die Windows mit einem X-Server ausstattet, um per SSH-X-Tunneling auf einen Linux-Client zuzugreifen. Der umgekehrte Weg funktioniert übrigens auch ganz hervorragend (Abbildung 29.6).

Desktop-Export mit KDE

Auch KDE bringt einen entsprechenden Server mit, um per VNC die Oberfläche zu exportieren. Sie finden das entsprechende Programm unter SYSTEM • VERBINDUNG ZU FREMDRECHNER • ARBEITSFLÄCHE FREIGEBEN. Das Frontend heißt *krfb*.

Tipp 246: Den Desktop über SSH exportieren

Nachdem Sie in Abschnitt 23.1.1, »SSH«, ab Seite 787 gelernt haben, wie man mithilfe der Secure Shell SSH auf einen weiteren Rechner per Konsole zugreifen kann, soll im Folgenden gezeigt werden, wie man auf diese Weise auch grafische Programme über das Netzwerk nutzen kann. Dazu wird ein sogenannter X-Tunnel via SSH aufgebaut.

Starten Sie den SSH-Server auf dem Zielrechner (das kann über eine Konsolenverbindung geschehen), und loggen Sie sich von dem Client-Rechner aus mittels

```
ssh -X <Benutzername>@<Rechnername>
```

ein. Das Benutzerpasswort müssen Sie bei der Nachfrage eingeben. Durch den Parameter `-X` wird das sogenannte X-Tunneling aktiviert. Dadurch werden grafische Anwendungen (also: X-Anwendungen) auch auf dem Client korrekt dargestellt. Sie können nun einmal testweise ein grafisches Terminal wie z. B. das `gnome-terminal` durch Eingabe des gleichnamigen Befehls nach dem Einloggen starten. Das neu gestartete Programm sollte dann auf dem Display des Clients erscheinen. Anschließend können Sie komplexere Programme wie *Firefox* oder *OpenOffice.org* testen. Beachten Sie, dass für den Start von KDE-Programmen auf dem Client-PC die entsprechenden KDE-Bibliotheken installiert sein müssen.

Voraussetzung für derartige Experimente ist eine ausreichend schnelle Netzwerkanbindung beider PCs. Was im LAN flüssig abläuft, kann sich bei einer Modem- oder ISDN-Verbindung als viel zu träge für produktives Arbeiten erweisen. Hier schlägt endlich die große Stunde des im nächsten Abschnitt vorgestellten NX-Servers bzw. -Clients.

FreeNX

FreeNX ist der neue Shooting Star in der Szene, wenn es darum geht, grafische Benutzeroberflächen auf einem Client-PC auch über eine relativ schmalbandige Anbindung (z. B. Modem oder ISDN) zu nutzen. Wer jemals probiert hat, KDE über das eben beschriebene VNC-Interface per Modem fernzusteuern, weiß, wovon die Rede ist. Der quälend langsame Aufbau der Fenster sowie die kaugummizähen Reaktionen der Maus lassen hier keine wirkliche Freude an der Remote-Desktop-Nutzung aufkommen.

NX von Nomachine

NX wurde von der Firma Nomachine entwickelt. Der Client zur Verbindung mit einem NX-Server ist kostenlos, die Server-Software selbst ist kostenpflichtig. Der *Knoppix*-Entwickler Fabian Franz hat zusammen mit Kurt Pfeifle den quelloffenen, freien FreeNX-Server programmiert, der mittlerweile auch für Ubuntu erhältlich ist. Der unglaublich schnelle Aufbau des Desktops sowie die unmittelbare Reaktionsfähigkeit beruhen auf den folgenden technischen Kniffen:

- ▶ Die Übertragung der grafischen Daten mit dem X-Protokoll erfolgt in Verbindung mit einer ausgeklügelten Datenkompression.
- ▶ Häufig benutzte grafische Elemente des Desktops werden lokal gespeichert (gecached).
- ▶ Im Gegensatz zu VNC wird nicht der gesamte Desktop übertragen, sondern immer nur kleine Änderungen. Das Verfahren ist im weitesten Sinne vergleichbar mit dem MPEG-Kompressionsverfahren im Videobereich.

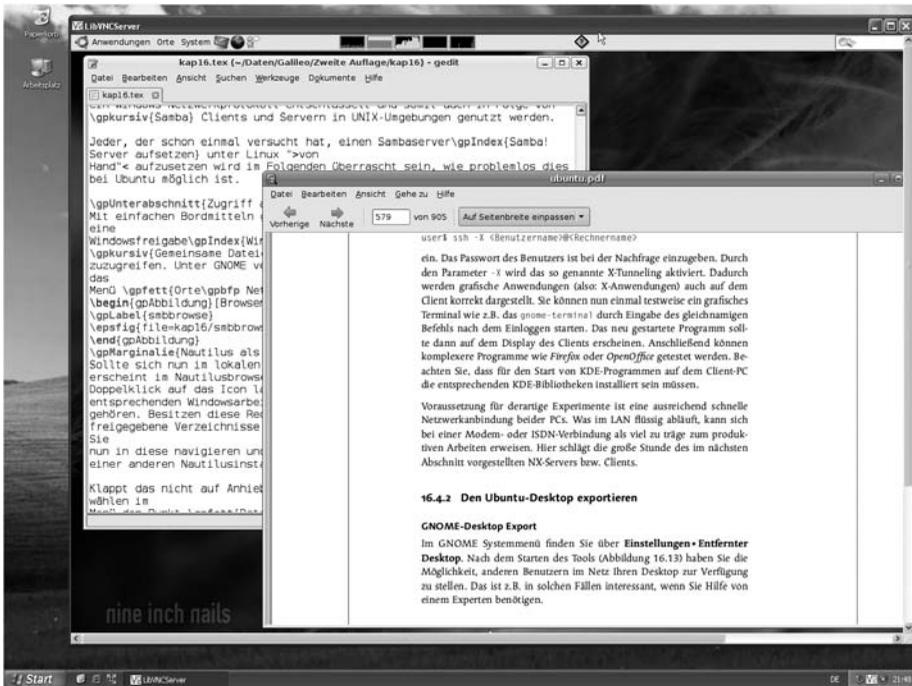


Abbildung 29.6 Ubuntu mit »VNC« von Windows aus fernsteuern

Die genannten Eigenschaften führen zu einer wesentlich geringeren CPU-Belastung auf der Server-Seite. Unter Ubuntu wird *FreeNX* folgendermaßen konfiguriert: Zunächst ist es notwendig, ein externes Repository in die Paketverwaltung einzubinden. Dazu ergänzen Sie die folgende Zeile in der Datei `/etc/apt/sources.list`:

```
deb http://ppa.launchpad.net/freenx-team/ubuntu lucid main
deb-src http://ppa.launchpad.net/freenx-team/ubuntu lucid main
```

Nun können Sie mithilfe von *Synaptic* oder auf der Kommandozeile via `sudo apt-get install freenx` das Paket *freenx* installieren. Es sind hier an NX keine Konfigurationen nötig, um die Funktion zu gewährleisten. Wenn Sie trotzdem spezifische Konfigurationen vornehmen möchten, müssen Sie die folgende Datei `/etc/nxserver/node.conf` editieren. Sie haben hier beispielsweise Zugriff auf die Art des Schlüsseltyps und können weitere Nutzer hinzufügen.

Als Schlüsseltyp empfiehlt sich die Verwendung des Nomachine-Keys. Nun sollten Sie einen bestehenden Systembenutzer dem NX-Server bekannt machen und dessen Passwort setzen:

```
sudo nxserver --adduser <Benutzername>
sudo nxserver --passwd <Benutzername>
NX> 100 NXSERVER - Version 1.4.0-45-SVN OS (GPL)
New password:
Password changed.
NX> 999 Bye
```

Jetzt können Sie sich bereits mithilfe eines NX-Clients auf dem Rechner einloggen.

Tipp 247: NX-Client für Windows

Windows-Anwender laden den freien Client von der Seite www.nomachine.com herunter und installieren diesen. Die Konfiguration der Clients ist selbsterklärend. Zur Aufnahme der Verbindung muss die oben gesetzte Login-Passwortkombination eingegeben werden. Als Desktop-System wird GNOME definiert (Abbildung 29.7). Nun können Sie sich auch unter Windows an der äußerst flotten Remote-Verbindung erfreuen.

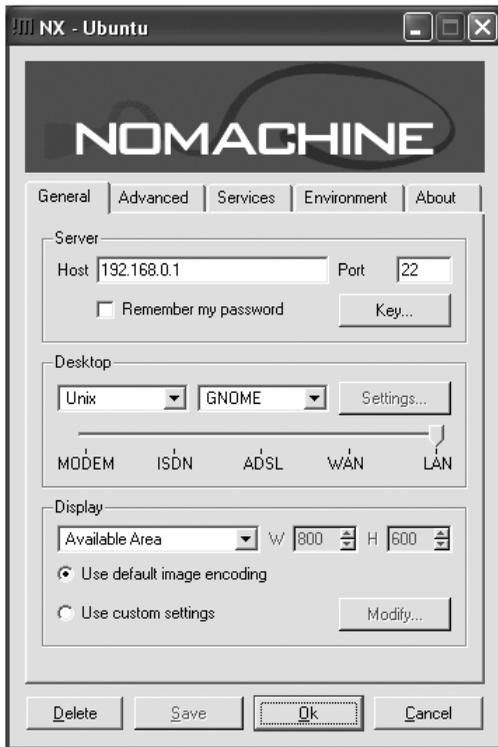


Abbildung 29.7 Konfiguration des »NX«-Clients, hier die Windows-Variante

29.5.3 Troubleshooting – Reverse-VNC

Was tun Sie, wenn wie heutzutage üblich das NAT eines Hardware-Routers Ihnen den Zugriff auf einen entfernten Rechner verweigert? Die Lösung dazu nennt man »Reverse-VNC«. Dabei baut der VNC-Server eine Verbindung zu einem VNC-Client auf. Auf der Server-Seite ist somit keine Port-Weiterleitung nötig. Beachten Sie aber, dass die Port-Weiterleitung auf dem Server und der Einsatz von DynDNS selbstverständlich weiterhin nötig sind.

Port-Weiterleitung

Sollten Sie selbst hinter einem Router sitzen, so müssen Sie einen Port vom Router auf den eigenen Rechner weiterleiten. Üblicherweise ist dies für VNC der Port 5500.

Um Reverse-VNC nutzen zu können, muss die eigene Internet-IP-Adresse mit dem Programm fest verknüpft werden. Da die meisten DSL-Anbieter jedoch spätestens nach 24 Stunden die Einwahlverbindung trennen und beim erneuten Aufbau der Verbindung eine neue IP-Adresse zugewiesen wird, macht es hier wenig Sinn, eine IP-Adresse einzutragen.

DynDNS

Mithilfe eines DynDNS-Dienstleisters verknüpfen Sie die eigene Internet-IP-Adresse mit einem Domain-Namen. Ein Programm auf dem eigenen Rechner/Router aktualisiert die IP-Adresse nach einem Wechsel beim DynDNS-Provider. Dadurch ist Ihr Rechner immer unter einer festen URL zu erreichen.

Der VNC-Server

Um es dem Gegenüber so leicht wie möglich zu machen, erstellen Sie einen VNC-Server, der einfach nur ausgeführt werden muss. Linux bringt standardmäßig alles mit. Wichtig ist lediglich die Installation des *x11vnc*-Servers:

```
sudo apt-get install x11vnc
```

Danach muss nur ein Kommando ausgeführt werden:

```
x11vnc -connect dyndns.example.com
```

Voerher sollte der VNC-Client im Listen-Modus gestartet sein:

```
vncviewer -listen
```

Und schon sehen Sie Ihren Desktop.

29.6 Support

Ob Sie Ubuntu privat auf Ihrem Desktop nutzen oder es zum Beispiel als Server-Betriebssystem in Ihrem Unternehmen verwenden: Sicher werden Sie das ein oder andere Mal Support in Anspruch nehmen wollen. Welche Form des Supports Ihnen zur Verfügung steht, erläutere ich Ihnen in den folgenden Abschnitten.

29.6.1 Zeiträume

Wie Sie anhand der Tabelle in Abschnitt 2.1.1 ab Seite 75 erkennen können, ist der Support für viele Versionen von Ubuntu inzwischen ausgelaufen. Allgemein beläuft sich der Support-Zeitraum, in dem es für die einzelnen Versionen zugesicherte Sicherheits-Updates gibt, auf eineinhalb Jahre für die »normalen« Releases sowie auf drei Jahre für die LTS-Versionen. Die in diesem Buch beschriebene Version 10.04 bekommt also drei Jahre Support.

Die Server-Version erhält sogar fünf Jahre lang zugesicherte Sicherheits-Updates, da diese Systeme sehr lange eingesetzt werden und das Interesse an einer neuen Version und dem damit verbundenen Umstieg sehr gering ist.

29.6.2 Erste Anlaufstellen

Firmenanwender möchten vielleicht im Fall der Fälle Support direkt vom Hersteller. Privaten Anwendern genügt jedoch meist Hilfe aus der Community. All dies ist bei Ubuntu natürlich möglich.

Kostenpflichtiger Support

Support erhalten Firmen und Privatanwender über die Firma Canonical. Eine Übersicht über die Support-Angebote finden Sie in Tabelle 29.5. Die Angabe 9x5 bedeutet eine Support-Möglichkeit von 9 Stunden an 5 Tagen. Der Zeitraum beträgt jeweils ein oder drei Jahre, und die Preise sind in Britischen Pfund ausgewiesen (ohne Umsatzsteuer). Auf der Seite www.ubuntu.com/support erfahren Sie mehr über die Support-Angebote von Canonical.

Bei einer großen Firmeninstallation ist es möglich, für einzelne Systeme Support zu kaufen, ohne für alle Installationen einen Service-Vertrag abschließen zu müssen. Hierin unterscheidet sich Ubuntu von Novell und RedHat. Bei der Konkurrenz sind Firmen verpflichtet, für jede Installation Support zu kaufen. Generell können Firmen natürlich Ubuntu auch ohne jegliche Service-Verträge einsetzen – Ubuntu ist auch für Firmen kostenlos.

Bezeichnung	Starter	Advanced	Professional
Preis für 12 Monate	£ 34,73	£ 72,63	£ 138,03
Preis für 36 Monate	£ 88,56	£ 185,19	£ 352,69
Telefon-Support	9x5 (Fragen nur zur Installation)	9x5 (Fragen zum Desktop-Betrieb)	9x5 (Fragen zur fortgeschrittenen Administration (Netzwerke, Virtualisierung, ...))
E-Mail-Support	ja	ja	ja
Kostenlose Upgrades	ja	ja	ja
Sicherheits-Updates	ja	ja	ja

Tabelle 29.5 Die offiziellen Support-Angebote von Canonical – die Angebote richten sich nach dem Kenntnisstand des Anwenders (Stand: April 2010).

Man beachte: Ubuntu als System wird der Idee von Shuttleworth zufolge stets kostenlos sein.

Kostenloser Support

Kostenlosen Support erhalten Sie in Foren, IRC-Channels und Mailinglisten. Eine Übersicht über die möglichen Anlaufstellen finden Sie leicht über Ihre bevorzugte Suchmaschine im Internet, beispielsweise über www.google.de.

Das größte deutschsprachige Forum im Internet finden Sie unter der Adresse www.ubuntuusers.de, wobei Sie natürlich auch in kleinerem Kreise ausgezeichnete Hilfe bekommen können, beispielsweise unter der Adresse www.ubuntufreun.de.

Welche Updates erhält der Anwender?

Innerhalb des zugesicherten Support-Zeitraums werden lediglich Sicherheits-Updates zur Verfügung gestellt, d. h. ausschließlich Aktualisierungen, die aufgetretene Sicherheitslöcher stopfen. Es werden über Updates keine neuen Funktionen bereitgestellt.

Diese Aussage bedarf einer kleinen Einschränkung. Von den Sicherheits-Updates profitieren in erster Linie Programme aus dem Main-Repository. Nur diese genießen die offizielle Unterstützung durch die Ubuntu-Entwickler. Wenn Sie allerdings die sogenannten Backports aktiviert haben, dann erhalten Sie hierüber auch neue Programmversionen, die eventuell neue Funktionen implementieren.

Sie möchten wissen, wie z. B. die erste Ubuntu-Version »Warty Warthog« aussah oder was es mit den Entwicklernamen auf sich hat? In Kapitel 3, »Die Versionen im Detail«, ab Seite 101 können Sie sich die bisherigen Ubuntu-Versionen detailliert ansehen. Dort finden Sie einen ausführlichen Ausflug in die Geschichte dieser Distribution und der einzelnen Versionen.

29.6.3 Weitere Anlaufstellen – der Marketplace

Neben dem offiziellen Support durch die Firma *Canonical Ltd* hat sich eine stetig wachsende Anzahl von lokal ansässigen Firmen gebildet, die sich entweder ebenfalls um einen breit angelegten Support bemühen oder sich auf Teilbereiche spezialisiert haben.

Die zentrale Anlaufstelle für eine Übersicht dieser Firmen ist der Ubuntu-Marktplatz, den Sie unter <http://webapps.ubuntu.com/marketplace/> finden. Hier finden Sie eine Auflistung aller Firmen, die speziellen Support für Ubuntu liefern.

Zum Zeitpunkt der Drucklegung dieses Buches waren für den deutschen Bereich knapp dreißig Unternehmen auf dem Marktplatz anzutreffen. Die Palette reicht von reinen Beratungs- und Support-Angeboten bis hin zum Verkauf von vorinstallierten Rechnern mit Ubuntu.

29.7 Integrierte Hilfe

Unter Ubuntu steht Ihnen ein reichhaltiges Spektrum an Informationswerkzeugen zur Verfügung.

Manpages und Info

Unter Linux/UNIX greift man insbesondere auf die Manual- und Infoseiten zurück, die mit fast jeder Software installiert werden können. Zunächst müssen Sie darauf achten, dass die *Manpages* in der richtigen Lokalisierung vorliegen.

Das erreichen Sie durch folgenden Befehl:

```
sudo apt-get install manpages-de
```

Dadurch werden Informationen zu den wichtigsten Systembefehlen in deutscher Sprache gegeben. Auf der Konsole rufen Sie die Hilfe folgendermaßen auf:

```
man <Befehlsname>
```

Daraufhin wird die Syntax des Befehls nebst möglicher Optionen erläutert. Ausführlichere Informationen, die schon fast Handbuchcharakter haben, liefert Ihnen der Befehl `info` auf der Kommandozeile:

```
info <Befehlsname>
```

Tip 248: Formatierte Ausgabe einer Handbuchseite

Das Folgende druckt eine Handbuchseite in eine PostScript-Datei bzw. einen Postscript-Drucker:

```
man -Tps <some-manpage> | lpr
man -Tps <some-manpage> | mpage -2 | lpr
```

Im Interesse der Umwelt sollten Sie aber nicht alle Manpages ausdrucken. Oftmals reicht ein kurzer Blick ins Terminal, um eine Lösung für Ihr Problem zu finden.

Yelp

Wer nun lieber mit einer Browser-Umgebung arbeitet, der hat mit dem Hilfesystem *yelp* eine weitere Möglichkeit, sich eigenständig Informationen und Hilfe zu einem Problem zu holen. *Yelp* verbirgt sich hinter dem Rettungsring-Icon bzw. dem Menübefehl SYSTEM • HILFE. Nach dem Anklicken des Icons wird eine Browser-Instanz gestartet.

Das Hilfesystem ist in folgende Bereiche unterteilt:

- ▶ **Desktop**
Fragestellungen rund um den GNOME-Standard-Desktop
- ▶ **Anwendungen**
Hilfetexte zu den installierten Anwendungen, geordnet nach Anwendungsbereichen
- ▶ **Sonstige Dokumentationen**
Einige spezielle Informationen, z. B. zu *Synaptic* oder zum Ubuntu-Update-Manager
- ▶ **Befehlszeilen-Hilfe**
Hier sind die *Manpages* zu verschiedenen Befehlen oder auch Anleitungen zu Programmen zu finden.

Die Mehrzahl der Dokumentationen liegt derzeit noch in englischer Sprache vor. Es gibt aber bereits etliche freiwillige Projekte, bei denen eifrig an der Übersetzung ins Deutsche gearbeitet wird.

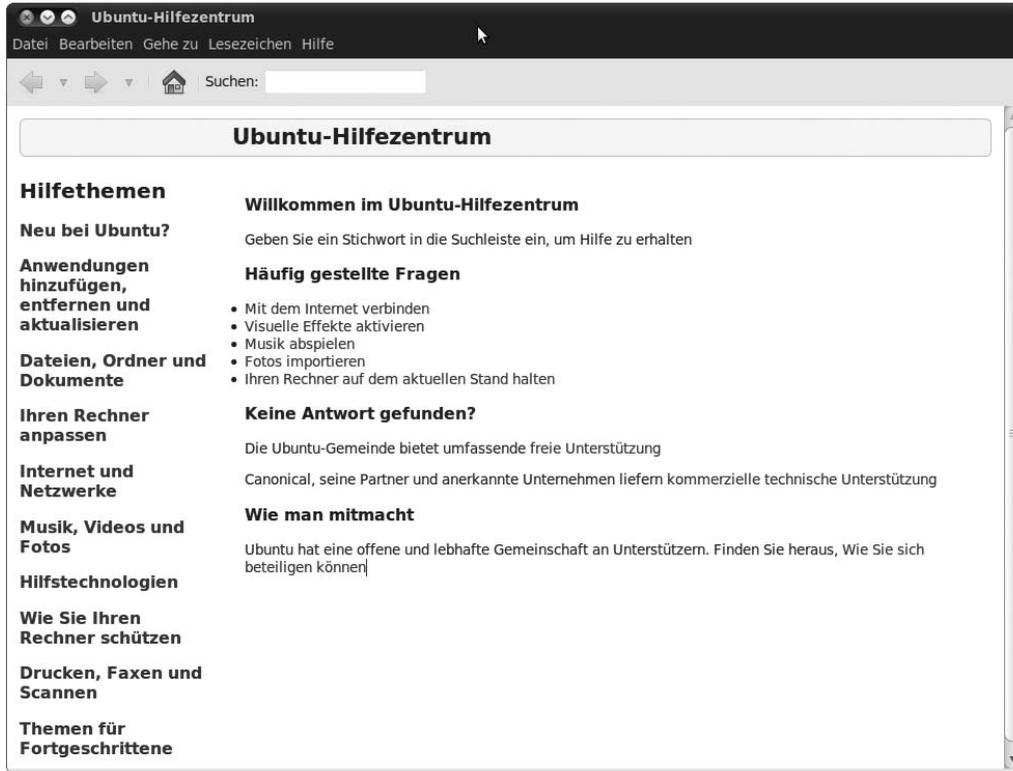


Abbildung 29.8 »yelp« – das GNOME-Hilfesystem

Des Weiteren finden Sie in *yelp* wichtige Dokumente wie:

- ▶ **Ubuntu-Desktop-Anleitung**
Eine Einführung in Ubuntu und den Ubuntu-Desktop
- ▶ **Ubuntu-Server-Guide**
Eine Einführung in die Installation und Konfiguration von Server-Anwendungen unter Ubuntu

KDE- bzw. Kubuntu-Anwender haben eine einfache Möglichkeit, auf das Man- bzw. Infopage-System zuzugreifen: Geben Sie im *Konqueror* in der Browser-Adresszeile `man:<Befehlsname>` bzw. `info:<Befehlsname>` ein. Es erscheint die entsprechende Seite im Browser.

Sollte Ihnen einmal der Name eines Befehls entfallen sein, so haben Sie die Möglichkeit, über den Befehl `apropos` ein entsprechendes Kommando zu finden.

Ein Beispiel: Sie möchten einen Überblick über alle Befehle im Zusammenhang mit dem Bootloader *GRUB* erhalten. Geben Sie dazu folgenden Befehl ein:

```
apropos grub
```

Zugegeben, auch hier kann es nicht schaden, einige englische Vokabeln zu beherrschen.

29.8 Informationen aus dem Internet

Der Siegeszug von Linux in der Computerwelt basiert nicht zuletzt auf der Existenz des Internets: Viele begeisterte Entwickler und Anwender trugen durch ihre regen Diskussionen dazu bei, dass das System sich ständig verbessert hat. Aber das Internet ist nicht nur ein Sammelort für Entwickler – dort treffen sich auch viele Millionen Anwender, die sich gegenseitig helfen. Sie finden im Internet zahlreiche Anlaufstellen, an denen Sie passive oder aktive Hilfe erhalten. Mit den wichtigsten Anlaufstellen werden wir uns im Folgenden gesondert beschäftigen.

Die Gemeinschaft der Ubuntu-Benutzer ist für ihren ausgesprochen freundlichen Umgang mit Anfängern bekannt. Scheuen Sie sich nicht, Fragen zu stellen, aber seien Sie auch bereit, die bereits vorhandenen Dokumentationen in den Foren zu durchsuchen und neue Dinge zu lernen.

Bereich	URL (Adresse)	Inhalt
Offizielle Seiten		
	www.ubuntu.com	die offizielle Ubuntu-Homepage
	www.kubuntu.org	die offizielle Kubuntu-Homepage
	http://lists.ubuntu.com/mailman/listinfo/ubuntu-de	die Mailingliste zu Ubuntu
Foren		
	www.ubuntuusers.de	ein deutschsprachiges Forum
	www.ubuntu-forum.de	ein weiteres Forum zu Ubuntu
	www.ubuntu-freunde.de	ein weiteres Forum zu Ubuntu
	www.ubuntuforums.org	das offizielle englischsprachige Forum
Dokumentation		
	www.ubuntuusers.de/wiki	ein deutschsprachiges Wiki
	https://wiki.ubuntu.com/Kubuntu	ein englisches Wiki zu Kubuntu
	www.marcus-fischer.com	Website des Autors mit Buch-Updates
	www.ubuntuguide.org	der Ubuntu-Guide (engl.)
Linux allgemein		
	www.debiananwenderhandbuch.de	Handbuch rund um Debian
	www.linuxfbel.de	das Compendium rund um Linux

Tabelle 29.6 Wichtige Anlaufstellen im Internet

Passive Hilfe

Tabelle 29.6 fasst zunächst die wichtigsten Anlaufstellen für Ubuntu-Anwender zusammen, wobei der Fokus auf deutschsprachigen Seiten liegt.

Die meisten der hier angeführten Quellen bieten Suchfunktionen, mit deren Hilfe man spezielle Themen recherchieren kann. Sollte das nicht der Fall sein, so hilft ein kleiner Trick, die Suchmaschine Google zum Durchforsten der entsprechenden Domain zu benutzen. Zu diesem Zweck fügen Sie bei Ihrer Suchanfrage im normalen Google-Fenster einfach das Schlüsselwort »site:«, gefolgt vom URL der entsprechenden Webpage, an.

Beispiel: Sie suchen Informationen auf der Seite *ubuntuusers.de* Informationen zum Einsatz von ISDN-Adaptern der Firma AVM. Dann müssen Sie folgenden Such-String eingeben: `AVM isdn adapter site:ubuntuusers.de`

Wenn Sie Zweifel haben, ob Ihre Hardware einwandfrei mit Ubuntu zusammenarbeitet, sei es vor oder nach der Installation, so gibt es im Internet zahlreiche Informationsseiten. Dort wird die Hardware aufgelistet, die nachweislich mit Linux zusammenarbeitet. Außerdem finden Sie dort konkrete Hilfe und weiterführende Literatur. Diese kann aufgrund des Umfangs hier nicht aufgeführt werden.

- ▶ **www.linux-laptop.net/**
Diese Seite beschäftigt sich hauptsächlich mit Linux auf Notebooks. Die Liste ist nach Herstellern sortiert (in englischer Sprache).
- ▶ **www.linuxprinting.org/**
Diese Seite beschäftigt sich hauptsächlich mit der Einrichtung von Druckern unter Linux (in englischer Sprache).
- ▶ **www.linmodems.org/**
Diese Seite beschäftigt sich mit dem Einsatz und Betrieb von Modems unter Linux (in englischer Sprache).
- ▶ **<http://tuxmobil.org/>**
Hier wird das Zusammenspiel von Linux und mobilen Geräten behandelt (in englischer Sprache).
- ▶ **<http://tuxmobil.de/>**
Dies ist die deutsche Ausgabe der eben genannten Seite
- ▶ **www.tuxhardware.de/**
Hier finden Sie eine Datenbank, in der Hardware aufgelistet wird, die garantiert unter Linux läuft.

Aktive Hilfe

Trotz der reichhaltigen Dokumentation zu Linux im Allgemeinen und Ubuntu im Speziellen gibt es natürlich immer wieder Situationen, in denen man den Rat von Experten benötigt. Beliebtester Anlaufpunkt ist das Usenet, die Nachrichtengruppen (Newsgroups) des Internets. Zwar gibt es

derzeit im Usenet noch keine speziellen Ubuntu-Newsgroups, dennoch kann man folgende Linux-bezogene Gruppen uneingeschränkt zum Austausch mit Gleichgesinnten empfehlen:

- ▶ Allgemeine Gruppen zu Linux: *de.comp.os.unix.linux.**. In diesem Gruppensegment plaudern deutschsprachige Linux-Anwender über ihr Lieblingsbetriebssystem. Hier gibt es die Unterabteilungen *misc*, *hardware*, *infos*, *isdn* sowie *moderated*.
- ▶ Fragen zu Anwendungen unter Linux finden Sie in den Gruppen *de.comp.os.unix.apps.** mit den Untergruppen *kde*, *gnome* und *misc*.
- ▶ Debian-spezifische Fragen werden in den Mailinglisten *linux.debian.** beantwortet. Hier bietet sich insbesondere die deutschsprachige Untergruppe *linux.debian.user.german* an.

Achten Sie bei Fragen stets darauf, dass diese in die entsprechende Unterkategorie passen und nicht »OT« sind (»off topic«, d. h., nicht zum Gruppenthema passend). Darüber hinaus kann es nicht schaden zu prüfen, ob Ihr spezielles Problem eventuell schon diskutiert wurde. Hier bietet sich in jedem Fall eine vorherige Recherche mit Google bzw. dessen speziellem Suchbereich für Groups an.

Wer den direkten Draht zu den Ubuntu-Entwicklern oder -Anwendern wünscht, der begibt sich in die entsprechenden Kanäle des IRC (Internet Relay Chat). Für Ubuntu-Anwender existieren auf den FreeNode-Servern die Kanäle *#ubuntu* bzw. *#ubuntu-de*. Beachten Sie aber auch hier, dass Sie genervte Antworten »ernten« können, wenn Sie sich nicht genügend in die Thematik eingearbeitet haben.

Gerade Linux-Einsteiger kennen die Situation, dass sie nach einer bescheidenen Anfrage in den gängigen Linux-Newsgroups von den »Alteingesessenen« vom hohen Ross herab abgekanzelt werden. In der Ubuntu-Gemeinschaft ist das anders: Hier gibt es ein freundliches Miteinander, und selbst wenn ein »Newbie« ein Thema zu wiederholten Mal aufrollt, ohne vorher Gebrauch von den einschlägigen Suchmaschinen zu machen, wird ihm deswegen nicht gleich der Kopf abgerissen.

Forum

Wenn Ihnen eine Newsgroup zu unpersönlich ist, dann können Sie natürlich auch in einem Forum vorbeischaun. Die genannten Foren beruhen auf rein privaten Initiativen. Keines dieser Foren erhält eine offizielle Unterstützung von der Ubuntu Foundation oder von Canonical. Dies bedeutet, dass die Helfer dort alles nur aus persönlichem Interesse und ehrenamtlichem Engagement heraus betreiben. Haben Sie daher bitte etwas Geduld und Verständnis, wenn nicht jede Ihrer Fragen gleich beantwortet werden kann oder manchmal die freiwilligen Helfer auch nicht weiterwissen.

Sie können allerdings auch kommerziellen Support in Anspruch nehmen, den die Firma Canonical kostenpflichtig leistet. Mehr über diesen Service erfahren Sie auf der Homepage von Ubuntu: www.ubuntu.com/support.

Wiki

Schließlich noch ein letzter Hinweis: Sie können jederzeit auch selbst aktiv zur Dokumentation von Ubuntu beitragen, indem Sie Ihre eigenen Erkenntnisse der Allgemeinheit durch die aktive Benutzung des Wikis auf *wiki.ubuntuusers.de* zukommen lassen. Damit geben Sie der Ubuntu-Gemeinschaft ein wenig von dem zurück, was Ihnen durch Ubuntu selbst zuteil wurde.

Ein Wiki ist eine Ansammlung von HTML-Seiten im Internet, die von jedem registrierten Leser selbst ergänzt und korrigiert werden können – Interaktivität im besten Sinn. Der Name stammt von *wikiwiki*, dem hawaiianischen Wort für »schnell«.

Tipp 249: Einen Fehler in Ubuntu melden

Sie können mit recht einfachen Mittel selbst viel zur Entwicklung von Ubuntu beitragen: Melden Sie Fehler! Das Einzige, was Sie hierzu brauchen, ist ein Account auf <http://launchpad.net>. Einmal angelegt, können Sie zwei verschiedene Methoden zum Melden von Fehlern verwenden:

- ▶ In vielen Anwendungen finden Sie unter HILFE • FEHLER MELDEN einen Dialog zur einfachen Abgabe eines sogenannten *bug reports*. Bei dieser Methode werden alle Angaben, die für die Entwickler von Interesse sind, automatisch zusammengestellt. Sie müssen lediglich eine kurze Beschreibung des aufgetretenen Fehlers hinzufügen.
- ▶ Das Gleiche können Sie auch auf der Kommandozeile erreichen, wenn Sie beispielsweise für einen Fehler in *Evolution* Folgendes eingeben:

```
ubuntu-bug evolution
```

Bevor Sie einen *bug report* melden, wäre es allerdings sehr hilfreich, wenn Sie kurz mithilfe von Google und Launchpad nachsehen, ob ein ähnlicher Report bereits erstellt wurde.

29.9 Bücher, E-Books, Openbooks

Kommen wir zu den portablen Informationsmedien. Das gute alte Buch aus Papier hat noch längst nicht ausgedient (schließlich halten Sie ja gerade eins in der Hand). Daneben finden Sie aber auch zunehmend E-Books, Bücher in elektronischer Form, die aus dem Internet auf den heimischen Rechner heruntergeladen werden können und weniger kosten als die gedruckten Exemplare. Openbooks sind im Gegensatz zu E-Books frei erhältlich und quelloffen. Sie sind sozusagen die Open-Source-Variante der E-Books.

Die folgenden Werke möchte ich Ihnen zur Weiterbildung empfehlen, schließlich kann mit dem vorliegenden Buch nur ein kleiner Teilausschnitt des Linux-Universums wiedergegeben werden.

▶ Linux, allgemein

- ▶ Johannes Plötnner, Steffen Wendzel: **Linux – Das umfassende Handbuch**, Galileo Computing, 2009. Ein unersetzliches Buch für künftige Linux-Administratoren. Jenseits grafischer Oberflächen werden die Grundlagen des Linux-Systems verständlich und locker erläutert. Das Buch vollbringt dabei das Kunststück, wirklich unabhängig von Linux-Distributionen zu sein. Das Buch finden Sie als Openbook auf der beiliegenden DVD Nr. 2.

- ▶ Ellen Siever, et al.: **Linux in a Nutshell**, 4. Auflage, O'Reilly 2005. Ein Referenz- und Nachschlagewerk, wenn man einfach mal schnell nachschauen möchte, welche Syntax ein bestimmter Befehl hat, und dies auch anhand konkreter Beispiele nachvollziehen möchte.
- ▶ **Debian-spezifisch**
 - ▶ Frank Ronneburg: **Debian GNU/Linux 4 Anwenderhandbuch**, Addison-Wesley 2008. Ein Standardwerk zum Debian-System. Sie können es auch in elektronischer Form im Internet unter <http://debiananwenderhandbuch.de> finden. Das Buch eignet sich insbesondere für Einsteiger.
 - ▶ Martin F. Krafft: **The Debian System**, Open Source Press 2005. Das neue Referenzwerk für Fortgeschrittene in englischer Sprache, das seit 2006 auch in einer deutschen Übersetzung vorliegt. Wer wirklichen Tiefgang sucht, ist mit der Lektüre dieses Werks gut beraten. Hier erfahren Sie alles über die Interna des Debian GNU/Linux-Systems aus erster Hand.
- ▶ **Office Software**
 - ▶ Thomas Krumbein: **OpenOffice.org 3 – Einstieg und Umstieg**, 4. Auflage, Galileo Computing 2009. Die Referenz unter den Open-Office.org-Büchern. Beim gleichen Verlag sind mittlerweile auch etliche Spezialbücher erschienen, die sich mit den Teilmodulen *Calc*, *Writer* und *Base* beschäftigen.

»Es ist des Lernens kein Ende.«

Robert Schumann (1810–1856),
Komponist

30 Befehlsreferenz

Was Sie in diesem Kapitel erwartet

Wie lautet noch einmal der Konsolenbefehl zum Erstellen eines symbolischen Links? Die Befehlsreferenz in diesem Kapitel fasst sämtliche relevanten Ubuntu-Befehle zusammen.

Die vorliegende Übersicht wurde dem Buch »Shell-Programmierung« von Jürgen Wolf, erschienen bei Galileo Computing, entnommen. Wer sich tiefer in die Materie einarbeiten möchte, dem sei die Lektüre dieses Buchs ans Herz gelegt. Dieses Referenzkapitel beginnt mit einer Übersicht aller Kommandos in alphabetischer Reihenfolge, die dann im Folgenden beschrieben werden. Dabei handelt es sich im Allgemeinen um Befehle, die in einem Ubuntu-Standardsystem zur Verfügung stehen.

Benötigtes Vorwissen

Es sind grundlegende Kenntnisse im Umgang mit der Shell nötig. Die grundlegende Bedienung erlernen Sie in Kapitel 15, »Das Terminal«, ab Seite 469.

Kommando	Bedeutung
accept	Druckerwarteschlange auf »empfangsbereit« setzen
alias	Kurznamen für Kommandos vergeben
apropos	nach Schlüsselwörtern in man-Seiten suchen
arp	Ausgeben von MAC-Adressen
at	Kommando zu einem bestimmten Zeitpunkt ausführen lassen
badblocks	Überprüft, ob ein Datenträger defekte Sektoren beinhaltet.
basename	Gibt den Dateianteil eines Pfadnamens zurück.
batch	Kommando zu einem späteren Zeitpunkt ausführen lassen
bc	Taschenrechner
bg	einen angehaltenen Prozess im Hintergrund fortsetzen
bzcat	Ausgabe von bzip2-komprimierten Dateien
bzip2, bunzip2	(De-)Komprimieren von Dateien
cal	Zeigt einen Kalender an.

Kommando	Bedeutung
cancel	Druckaufträge stornieren
cat	Datei(en) nacheinander ausgeben
cdrecord	Daten auf eine CD brennen
cd	Verzeichnis wechseln
cdisk	Partitionieren von Festplatten
chgrp	Gruppe von Dateien oder Verzeichnissen ändern
cksum, sum	eine Prüfsumme für eine Datei ermitteln
chmod	Zugriffsrechte von Dateien oder Verzeichnissen ändern
chown	Eigentümer von Dateien oder Verzeichnissen ändern
clear	Löschen des Bildschirms
cmp	Dateien miteinander vergleichen
comm	zwei sortierte Textdateien miteinander vergleichen
(un)compress	(De-)Komprimieren von Dateien
cp	Dateien kopieren
cpio	Dateien und Verzeichnisse archivieren
cron, crontab	Programme in bestimmten Zeitintervallen ausführen lassen
csplit	Zerteilen von Dateien (kontextabhängig)
cut	Zeichen oder Felder aus Dateien ausschneiden
date	Datum und Uhrzeit
dd	Datenblöcke zwischen Devices kopieren (Low Level)
df	Erfragen, wie viel Speicherplatz die Filesysteme benötigen
diff	Vergleicht zwei Dateien.
diff3	Vergleicht drei Dateien.
dig	DNS-Server abfragen
dirname	Verzeichnisanteil eines Pfadnamens zurückgeben
disable	Drucker deaktivieren
dos2unix	Dateien vom DOS- ins UNIX-Format umwandeln
du	Größe eines Verzeichnisbaums ermitteln
dumpe2fs	Zeigt Informationen über ein ext2/ext3-Dateisystem an.
dvips	DVI-Dateien umwandeln nach Postscript
e2fsck	Repariert ein ext2/ext3-Dateisystem.
enable	Drucker aktivieren
enscript	Textdatei umwandeln nach Postscript

Kommando	Bedeutung
exit	eine Session (Sitzung) beenden
expand	Tabulatoren in Leerzeichen umwandeln
fdformat	Formatiert eine Diskette.
fdisk	Partitionieren von Festplatten
fg	einen angehaltenen Prozess im Vordergrund fortsetzen
file	den Dateityp ermitteln
find	Suchen nach Dateien und Verzeichnissen
finger	Informationen zu anderen Benutzern abfragen
fold	einfaches Formatieren von Dateien
free	verfügbaren Speicherplatz (RAM und Swap) anzeigen
fsck	Reparieren und Überprüfen von Dateisystemen
ftp	Dateien von und zu einem anderen Rechner übertragen
groupadd	eine neue Gruppe anlegen
groupdel	Löschen einer Gruppe
groupmod	Group-ID und/oder Namen ändern
groups	Gruppenzugehörigkeit ausgeben
growisofs	Frontend für mkisofs zum Brennen von DVDs
gs	PostScript- und PDF-Dateien konvertieren
gzip, gunzip	(De-)Komprimieren von Dateien
halt	alle laufenden Prozesse beenden
hd	Datei hexadezimal bzw. oktal ausgeben
head	Anfang einer Datei ausgeben
hostname	Namen des Rechners ausgeben
id	eigene Benutzer- und Gruppen-ID ermitteln
ifconfig	Netzwerkzugang konfigurieren
info	GNU-Online-Manual
jobs	Anzeigen angehaltener bzw. im Hintergrund laufender Prozesse
killall	Signale an Prozesse mit einem Prozessnamen senden
kill	Signale an Prozesse mit einer Prozessnummer senden
last	An- und Abmeldezeit eines Benutzers ermitteln
less	Datei(en) seitenweise ausgeben
line	eine Zeile von der Standardeingabe einlesen
ln	Links auf eine Datei erzeugen

Kommando	Bedeutung
logname	Namen des aktuellen Benutzers anzeigen
logout	Beenden einer Session (Sitzung)
lpadmin	Verwaltungsprogramm für das CUPS-Print-Spooler-System
lp	Ausgabe auf dem Drucker mit dem Print-Spooler
lpc	Steuerung von Druckern
lphelp	Optionen eines Druckers ausgeben
lpmove	Druckerauftrag zu einem anderen Drucker verschieben
lpq	Druckerwarteschlange anzeigen
lpr	Dateien auf den Drucker ausgeben
lprm	Druckaufträge in der Warteschlange stornieren
lpstat	Status der Aufträge anzeigen
ls	Verzeichnisinhalt auflisten
mail	E-Mails schreiben und empfangen
man	die traditionelle Online-Hilfe für Linux
md5sum	eine Prüfsumme für eine Datei ermitteln
mesg	Nachrichten auf die Dialogstation zulassen oder unterbinden
mkdir	ein Verzeichnis anlegen
mkfs	Dateisystem einrichten
mkisofs	Erzeugt ein ISO9660/JOLIET/HFS-Dateisystem.
mkreiserfs, mkreiser4	ein ReiserFS(4)-Dateisystem anlegen
mkswap	eine Swap-Partition einrichten
more	Datei(en) seitenweise ausgeben
mount	Einbinden eines Dateisystems
mt	Streamer steuern
mv	Datei(en) und Verzeichnisse verschieben oder umbenennen
netstat	Statusinformationen über das Netzwerk
newgrp	Gruppenzugehörigkeit kurzzeitig wechseln
nice	Prozesse mit anderer Priorität ausführen lassen
nl	Datei mit Zeilennummer ausgeben
nohup	Prozesse beim Beenden einer Sitzung weiterlaufen lassen
nslookup	DNS-Server abfragen (künftig ist dig zu verwenden)
od	Datei(en) hexadezimal bzw. oktal ausgeben
parted	Partitionen anlegen, verschieben, vergrößern oder verkleinern

Kommando	Bedeutung
passwd	Passwort ändern bzw. vergeben
paste	Dateien spaltenweise verknüpfen
patch	Pakete upgraden
pdf2ps	Umwandeln von PDF nach PostScript
ping	Verbindung zu anderem Rechner testen
printenv	Umgebungsvariablen anzeigen
ps2ascii	Umwandeln von PostScript nach ASCII
ps2pdf	Umwandeln von PostScript nach PDF
ps	Prozessinformationen anzeigen
pstree	Prozesshierarchie in Baumform ausgeben
pwd	Ausgeben des aktuellen Arbeitsverzeichnisses
rcp	Dateien im Netz kopieren
rdev	Kernel-Datei verändern
reboot	alle laufenden Prozesse beenden und System neu starten
reiserfsck	Reparieren und Überprüfen von Dateisystemen
reject	Warteschlange für weitere Aufträge sperren
renice	Priorität laufender Prozesse verändern
reset	Zeichensatz für ein Terminal wiederherstellen
rlogin	auf anderem Netzrechner einloggen
rm	Dateien und Verzeichnisse löschen
rmdir	ein leeres Verzeichnis löschen
rsh	Programme auf entferntem Rechner ausführen
rsync	Replizieren von Dateien und Verzeichnissen
init	Runlevel wechseln
setterm	Terminaleinstellung verändern
shutdown	System herunterfahren
sleep	Prozesse suspendieren (schlafen legen)
sort	Dateien sortieren
split	Dateien in mehrere Teile zerlegen
ssh	eine sichere Shell auf einem anderen Rechner starten
stty	Terminaleinstellung abfragen oder setzen
su	Ändern der Benutzerkennung (ohne Neuanmeldung)
sudo	ein Programm als anderer Benutzer ausführen

Kommando	Bedeutung
swapoff	Swap-Datei oder -partition deaktivieren
swapon	Swap-Datei oder -partition aktivieren
swap	Swap-Space anzeigen
sync	alle gepufferten Schreiboperationen ausführen
tac	Dateien rückwärts ausgeben
tail	Ende einer Datei ausgeben
tar	Dateien und Verzeichnisse archivieren
tee	Ausgabe duplizieren
time	Zeitmessung für Prozesse
top	Prozesse nach CPU-Auslastung anzeigen
touch	Zeitstempel verändern
tput	Terminal- und Cursorsteuerung
traceroute	Route zu einem Rechner verfolgen
tr	Zeichen ersetzen bzw. Umformen von Dateien
tsort	Dateien topologisch sortieren
tty	Terminalname erfragen
type	Kommandos bzw. Dateien klassifizieren
umask	Dateierstellungsmaske ändern bzw. ausgeben
umount	Ausbinden eines Dateisystems
unalias	einen Kurznamen löschen
uname	Rechnernamen, Architektur und OS ausgeben
uniq	doppelte Zeilen einmal ausgeben
unix2dos	Dateien vom UNIX- ins DOS-Format umwandeln
uptime	Laufzeit des Rechners
useradd, adduser	einen neuen Benutzer anlegen
userdel	einen Benutzer löschen
usermod	Eigenschaften eines Benutzers ändern
wall	Nachrichten an alle Benutzer verschicken
wc	Zeichen, Wörter und Zeilen einer Datei zählen
whatis	Kurzbeschreibung zu einem Kommando
whereis	Suchen nach Dateien innerhalb von PATH
whoami	Namen des aktuellen Benutzers anzeigen
who	eingeloggte Benutzer anzeigen

Kommando	Bedeutung
<code>write</code>	Nachrichten an andere Benutzer verschicken
<code>zcat</code>	Ausgabe von gunzip-komprimierten Dateien
<code>zip, unzip</code>	(De-)Komprimieren von Dateien
<code>zmore</code>	gunzip-komprimierte Dateien seitenweise ausgeben
<code>zless</code>	leistungsfähigere Alternative zu <code>zmore</code>

Übersicht

Die Befehle werden im Folgenden nach Themenschwerpunkten geordnet besprochen:

- ▶ Dateiorientierte Kommandos – siehe Abschnitt 30.1 auf dieser Seite
- ▶ Verwaltung von Benutzern und Gruppen – siehe Abschnitt 30.3 auf Seite 1008
- ▶ Programm- und Prozessverwaltung – siehe Abschnitt 30.4 auf Seite 1012
- ▶ Dateisystem-Kommandos – siehe Abschnitt 30.6 auf Seite 1019
- ▶ Archivierung und Backup – siehe Abschnitt 30.7 auf Seite 1028
- ▶ Systemkommandos – siehe Abschnitt 30.9 auf Seite 1038
- ▶ Netzwerkbefehle – siehe Abschnitt 30.10 auf Seite 1039
- ▶ Benutzerkommunikation – siehe Abschnitt 30.11 auf Seite 1051

30.1 Dateiorientierte Kommandos

30.1.1 `bzcat` – Ausgabe von `bzip2`-komprimierten Dateien

Mit `bzcat` können Sie die Inhalte von `bzip2`-komprimierten Dateien ausgeben, ohne dass Sie hierbei die komprimierte Datei dekomprimieren müssen. Dies ist z. B. auch ein Grund, warum Sie mit einem Dateibrowser wie z. B. *Nautilus* den Inhalt einer komprimierten Datei sehen und sogar lesen können, obwohl Sie diese noch gar nicht dekomprimiert haben. Ansonsten funktioniert `bzcat` wie `cat`.

30.1.2 `cat` – Datei(en) nacheinander ausgeben

Mit diesem Kommando werden gewöhnlich Dateien ausgegeben. Wenn Sie `cat` beim Aufruf keine Dateien zum Lesen als Argument mitgeben, liest `cat` so lange aus der Standardeingabe, bis `(Strg) + (D)` (End of File) betätigt wurde.

Verwendung	Bedeutung
<code>cat file</code>	Gibt den Inhalt von <i>file</i> aus.
<code>cat file kommando</code>	Gibt den Inhalt von <i>file</i> via Pipe an die Standardeingabe von <i>kommando</i> weiter.
<code>cat file1 file2 > file_all</code>	Dateien aneinanderhängen
<code>cat > file</code>	Schreibt alle Zeilen, die von der Tastatur eingegeben wurden, in die Datei <i>file</i> , bis (Strg) + (D) betätigt wurde.

30.1.3 chgrp – Gruppe ändern

Mit `chgrp` ändern Sie die Gruppenzugehörigkeit einer Datei oder eines Verzeichnisses. Dieses Kommando bleibt somit nur dem Eigentümer einer Datei, eines Verzeichnisses oder dem Superuser vorbehalten. Als Eigentümer können Sie außerdem nur diejenigen Dateien oder Verzeichnisse einer bestimmten Gruppe zuordnen, der Sie selbst auch angehören. Wollen Sie die Gruppenzugehörigkeit aller Dateien in einem Verzeichnis mit allen Unterverzeichnissen ändern, dann bietet sich hierzu die Option `-R` (für rekursiv) an.

30.1.4 cksum/md5sum/sum – Prüfsummen ermitteln

Mit diesen Funktionen errechnet man die CRC-Prüfsumme (*Cyclic Redundancy Check*) und die Anzahl der Bytes (nur mit `cksum`) für eine Datei. Wird keine Datei angegeben, liest `cksum` diejenige aus der Standardeingabe, bis (Strg) + (D) betätigt wurde, und berechnet hieraus die Prüfsumme.

Vergleich zweier Dateien

Diese Kommandos werden häufig eingesetzt, um festzustellen, ob zwei Dateien identisch sind. So kann z. B. überprüft werden, ob eine Datei, die Sie aus dem Internet geladen haben, auch korrekt übertragen wurde. Voraussetzung hierfür ist natürlich, dass Sie die Prüfsumme der Quelle kennen. MD5-Prüfsummen werden häufig beim Herunterladen von Ubuntu-ISO-Abbildern eingesetzt. Ein anderer Anwendungsfall wäre das Überprüfen auf Virenbefall. Hiermit kann ermittelt werden, ob sich jemand an einer Datei zu schaffen gemacht hat:

```
user$ cksum data.conf
2935371588 51 data.conf
user$ echo Hallo >> data.conf
user$ cksum data.conf
966396470 57 data.conf
```

Im obigen Beispiel sehen Sie eine Konfigurationsdatei *data.conf*, bei der mit `cksum` ein Wert berechnet wurde. Kurz darauf wurde am Ende dieser Datei ein Text angehängt und erneut `cksum` ausgeführt. Jetzt erhalten Sie eine andere Prüfsumme. Voraussetzung dafür, dass dieses Prinzip funktioniert, ist natürlich auch eine Datei oder Datenbank, die solche Prüfsummen zu den entsprechenden Dateien speichert.

Dabei können Sie auch zwei Dateien auf einmal eingeben, um die Prüfsummen zu vergleichen:

```
user$ cksum data.conf data.conf~bak
966396470 57 data.conf
2131264154 10240 data.conf~bak
```

`cksum` ist gegenüber `sum` zu bevorzugen, da diese Version neuer ist und auch dem POSIX.2-Standard entspricht. Beachten Sie allerdings, dass alle drei Versionen zum Berechnen von Prüfsummen (`sum`, `cksum` und `md5sum`) untereinander inkompatibel sind und andere Prüfsummen als Ergebnis berechnen:

```
user$ sum data.conf
20121      1
user$ cksum data.conf
966396470 57 data.conf
user$ md5sum data.conf
5a04a9d083bc0b0982002a2c8894e406 data.conf
```

Noch ein beliebter Anwendungsfall von `md5sum`:

```
user$ cd /bin; md5 'ls -R /bin' | md5
```

Wenn sich jetzt jemand am Verzeichnis `/bin` zu schaffen gemacht hat, merken Sie dies relativ schnell. Am besten lassen Sie hierbei einen cron-Job laufen und sich gegebenenfalls täglich per E-Mail benachrichtigen.

30.1.5 `chmod` – Zugriffsrechte ändern

Mit `chmod` setzen oder verändern Sie die Zugriffsrechte auf Dateien oder Verzeichnisse. Die Benutzung von `chmod` ist selbstverständlich nur dem Dateieigentümer und dem Superuser gestattet. Die Bedienung von `chmod` dürfte jedem Systemadministrator geläufig sein, weil es ein sehr häufig verwendetes Kommando ist. `chmod` kann sehr flexibel eingesetzt werden. Man kann z. B. einen numerischen Wert verwenden. Gegebenenfalls müssen Sie dem jeweiligen Befehl ein `sudo` voranstellen, da Sie für die Veränderung von Systemdateirechten als Administrator operieren müssen.

Die Syntax lautet `chmod 755 file` oder `chmod 0755 file`. Einfacher anzuwenden ist `chmod` über eine symbolische Angabe wie:

```
user$ chmod u+x file
```

Mit dem oben genannten Befehl bekommt der User (`u`; Eigentümer) der Datei `file` das Ausführrecht (`+x`) erteilt.

```
user$ chmod g-x file
```

Damit wurde der Gruppe (`g`) das Ausführrecht entzogen (`-x`).

Wollen Sie hingegen allen Teilnehmern (a) ein Ausführrecht erteilen, dann funktioniert dies so:

```
user$ chmod a+x file
```

Mit `chmod` können Sie auch die Spezialbits setzen (SUID, SGUID oder Sticky). Wollen Sie z. B. für eine Datei das *setuid*-Bit (*Set-User-ID*) setzen, funktioniert dies folgendermaßen:

```
user$ chmod 4744 file
```

Das *setgid*-Bit (*Set Group ID*) hingegen setzen Sie mit »2xxx«. Zu erwähnen ist auch die Option `-R`, mit der Sie ein Verzeichnis rekursiv durchlaufen und alle Dateien, die sich darin befinden, entsprechend den neu angegebenen Rechten ändern.

30.1.6 chown – Eigentümer ändern

Mit `chown` können Sie den Eigentümer von Dateien oder Verzeichnissen ändern. Als neuen Eigentümer kann man entweder den Login-Namen oder die User-ID angeben. Name oder Zahl müssen selbstverständlich in der Datei */etc/passwd* vorhanden sein. Dieses Kommando kann wiederum nur vom Eigentümer selbst oder vom Superuser aufgerufen und auf Dateien bzw. Verzeichnisse angewendet werden.

```
user$ chown john file1 file2
```

Hier wird der User »john« Eigentümer der Dateien *file1* und *file2*. Wollen Sie auch hier ein komplettes Verzeichnis mitsamt den Unterverzeichnissen erfassen, so können Sie wieder die Option `-R` verwenden. Wollen Sie sowohl den Eigentümer als auch die Gruppe einer Datei ändern, nutzen Sie folgende Syntax:

```
user$ chown john:user file1 file2
```

30.1.7 cmp – Dateien miteinander vergleichen

Mit der Funktion `cmp` vergleichen Sie zwei Dateien Byte für Byte miteinander und erhalten die dezimale Position und Zeilennummer vom ersten Byte zurück, bei dem sich beide Dateien unterscheiden. `cmp` vergleicht auch Binärdateien. Sind beide Dateien identisch, erfolgt keine Ausgabe.

```
user$ cmp out.txt textfile.txt
out.txt textfile.txt differieren: Byte 52, Zeile 3.
```

30.1.8 comm – zwei sortierte Textdateien vergleichen

Mit `comm` vergleichen Sie zwei sortierte Dateien und geben die gemeinsamen und die unterschiedlichen Zeilen jeweils in Spalten aus, wobei die zweite und dritte Spalte von einem bzw. zwei Tabulatorvorschüben angeführt werden: `comm [-123] file1 file2`

Unterschiede übersichtlich dargestellt

Die erste Spalte enthält die Zeilen, die nur in der Datei *file1* enthalten sind. Die zweite Spalte hingegen beinhaltet die Zeilen, die in der zweiten Datei *file2* enthalten sind, und die dritte Spalte enthält die Zeilen, die in beiden Dateien enthalten sind.

```
user$ cat file1.txt
# wichtige Initialisierungsdatei
# noch eine Zeile
Hallo
user$ cat file2.txt
# wichtige Initialisierungsdatei
# noch eine Zeile
Hallo
user$ comm file1.txt file2.txt
        # wichtige Initialisierungsdatei
        # noch eine Zeile
        Hallo
user$ echo "Neue Zeile" >> file2.txt
user$ comm file1.txt file2.txt
        # wichtige Initialisierungsdatei
        # noch eine Zeile
        Hallo
        Neue Zeile
user$ comm -3 file1.txt file2.txt
        Neue Zeile
```

Nur Differenzen darstellen

In der letzten Zeile ist außerdem zu sehen, wie Sie mit dem Schalter `-3` die Ausgabe der dritten Spalte ganz abschalten, um nur die Differenzen beider Dateien zu erkennen. `comm` arbeitet zeilenweise, weshalb hier keine Vergleiche mit binären Dateien möglich sind.

Weitere Schalterstellungen und ihre Bedeutung sind:

Verwendung	Bedeutung
<code>-23 file1 file2</code>	Es werden nur Zeilen ausgegeben, die in <code>file1</code> vorkommen.
<code>-123 file1 file2</code>	Es wird keine Ausgabe erzeugt.

30.1.9 cp – Dateien kopieren

Den Befehl `cp` zum Kopieren von Dateien und Verzeichnissen haben Sie schon des Öfteren verwendet, daher folgt hier nur noch eine Auflistung der gängigsten Verwendungen.

Verwendung	Bedeutung
<code>cp file newfile</code>	Es wird mit <code>newfile</code> eine Kopie von <code>file</code> erzeugt.
<code>cp -p file newfile</code>	<code>newfile</code> erhält dieselben Zugriffsrechte, denselben Eigentümer und Zeitstempel.
<code>cp -r dir newdir</code>	Es wird ein komplettes Verzeichnis rekursiv (<code>-r</code>) kopiert.
<code>cp file1 file2 file3 dir</code>	Es werden mehrere Dateien in ein Verzeichnis <code>dir</code> kopiert.

30.1.10 `csplit` – Zerteilen von Dateien

Mit `csplit` können Sie eine Datei in mehrere Teile aufteilen. Als Trennstelle kann hierbei ein Suchmuster, also auch ein regulärer Ausdruck angegeben werden. Dabei werden aus einer Eingabedatei mehrere Ausgabedateien erzeugt, deren Inhalt vom Suchmuster abhängig gemacht werden kann. Ein Beispiel:

```
user$ csplit Kapitel20.txt /Abschnitt 1/ /Abschnitt 2/ /Abschnitt 3/
```

Hier wird das *Kapitel20.txt* in vier Teile aufgeteilt. Zunächst vom Anfang bis zum »Abschnitt 1«, dann von »Abschnitt 1« bis »Abschnitt 2«, dann von »Abschnitt 2« bis »Abschnitt 3« und zu guter Letzt von »Abschnitt 3« bis »Abschnitt 4«. Hier können Sie allerdings auch einzelne Zeilen angeben, ab denen Sie eine Datei teilen wollen:

```
user$ csplit -f Abschnitt Kapitel20.txt 20 40
```

Hier haben Sie mit der Option `-f` veranlasst, dass statt eines Dateinamens wie *xx01*, *xx02*, ..., *xx99* eine Datei wie *Abschnitt01*, *Abschnitt02* usw. erzeugt wird. Hier zerteilen Sie die Datei *Kapitel20.txt* in drei Dateien: *Abschnitt01* (Zeile 1–20), *Abschnitt02* (Zeile 21–40) und *Abschnitt03* (Zeile 41 bis zum Ende). Sie können mit `n` am Ende auch angeben, dass ein bestimmter Ausdruck `n`-mal angewendet werden soll. Beispiel:

```
user$ csplit -k /var/spool/mail/$LOGNAME /^From / 100
```

Hier zerteilen Sie in Ihrer Mailbox die einzelnen E-Mails in die einzelnen Dateien *xx01*, *xx02*, ..., *xx99*. Jeder Brief einer E-Mail im *mbox*-Format beginnt mit »From«, weshalb dies als Trennzeichen für die einzelnen Dateien dient. Weil Sie wahrscheinlich nicht genau wissen, wie viele E-Mails in Ihrer Mailbox liegen, können Sie durch die Angabe einer relativ hohen Zahl zusammen mit der Option `-k` erreichen, dass alle E-Mails getrennt werden und dass nach einem eventuell vorzeitigen Scheitern die bereits erzeugten Dateien nicht wieder gelöscht werden.

30.1.11 `cut` – Zeichen oder Felder aus Dateien schneiden

Mit `cut` schneiden Sie bestimmte Teile aus einer Datei heraus. Dabei liest `cut` von der angegebenen Datei und gibt die Teile auf dem Bildschirm aus, die Sie als gewählte Option und per Wahl des Bereichs verwendet haben. Ein Bereich ist eine durch Kommata getrennte Liste von einzelnen Zahlen bzw. Zahlenbereichen. Diese Zahlenbereiche werden in der Form »a-z« angegeben. Wird »a« oder »z« weggelassen, so wird hierzu der Anfang bzw. das Ende einer Zeile verwendet.

30.1.12 diff – Vergleichen zweier Dateien

`diff` vergleicht den Inhalt von zwei Dateien. Da `diff` zeilenweise vergleicht, sind keine binären Dateien erlaubt. Ein Beispiel:

```
user$ diff file1.txt file2.txt
2a3
> neueZeile
```

Hier wurden die Dateien `file1.txt` und `file2.txt` miteinander verglichen. Die Ausgabe »2a3« besagt lediglich, dass Sie in der Datei `file1.txt` zwischen Zeile 2 und Zeile 3 die Zeile »neueZeile« einfügen (`a = append`) müssten, damit die Datei exakt mit der Datei `file2.txt` übereinstimmt. Ein weiteres Beispiel:

```
user$ diff file1.txt file2.txt
2c2
< zeile2
---
> zeile2 wurde verändert
```

Hier bekommen Sie mit `2c2` die Meldung, dass die zweite Zeile unterschiedlich (`c = change`) ist. Die darauf folgende Ausgabe zeigt auch den Unterschied dieser Zeile an. Eine sich öffnende spitze Klammer (<) zeigt `file1.txt`, und die sich schließende spitze Klammer bezieht sich auf `file2.txt`. Und eine dritte Möglichkeit, die Ihnen `diff` meldet, wäre:

```
user$ diff file1.txt file2.txt
2d1
< zeile2
```

Hier will `diff` Ihnen sagen, dass die zweite Zeile in `file2.txt` fehlt (`d = delete`) bzw. gelöscht wurde. Daraufhin wird die entsprechende Zeile auch ausgegeben. Natürlich beschränkt sich die Verwendung von `diff` nicht ausschließlich auf Dateien. Mit der Option `-r` können Sie ganze Verzeichnisse miteinander vergleichen:

```
user$ diff -r dir1 dir2
```

30.1.13 diff3 – Vergleich von drei Dateien

Die Funktion entspricht etwa der von `diff`, nur dass Sie hierbei drei Dateien Zeile für Zeile miteinander vergleichen können. Die Ausgabe von `diff3` besagt Folgendes:

```
user$ diff3 file1 file2 file3
```

Ausgabe	Bedeutung
====	Alle drei Dateien sind unterschiedlich.
====1	<code>file1</code> ist unterschiedlich.
====2	<code>file2</code> ist unterschiedlich.
====3	<code>file3</code> ist unterschiedlich.

30.1.14 dos2unix – Dateien umwandeln

Mit `dos2unix` können Sie Textdateien vom DOS- in das UNIX-Format umwandeln. Alternativ gibt es außerdem noch den Befehl `mac2unix`, mit dem Sie Textdateien vom MAC- in das UNIX-Format konvertieren können.

```
user$ dos2unix file1.txt file2.txt
dos2unix: converting file file1.txt to UNIX format...
dos2unix: converting file file2.txt to UNIX format...
```

30.1.15 expand – Tabulatoren in Leerzeichen umwandeln

`expand` ersetzt alle Tabulatoren einer Datei durch eine Folge von Leerzeichen. Standardmäßig sind dies acht Leerzeichen, allerdings kann dieser Wert explizit mit einem Schalter verändert werden. Wollen Sie z. B., dass alle Tabulatorzeichen durch nur drei Leerzeichen ersetzt werden, erreichen Sie dies folgendermaßen: `expand -3 file`. Allerdings erlaubt `expand` nicht das vollständige Entfernen von Tabulatorzeichen – sprich, ein Schalter mit `-0` gibt eine Fehlermeldung zurück. Hierzu können Sie alternativ z. B. das Kommando `tr` verwenden.

30.1.16 file – den Inhalt von Dateien analysieren

Das Kommando `file` versucht, die Art oder den Typ einer von Ihnen angegebenen Datei zu ermitteln. Hierzu führt `file` einen Dateisystemtest, einen Kennzahlentest und einen Sprachtest durch. Je nach Erfolg wird eine entsprechende Ausgabe des Tests vorgenommen. Der Dateisystemtest wird mithilfe des Systemaufrufs `stat(2)` ausgeführt. Dieser Aufruf erkennt viele Arten von Dateien.

Der Kennzahlentest wird anhand von festgelegten Kennzahlen durchgeführt. Diese sind meist in der Datei `/etc/magic` enthalten. In dieser Datei steht beispielsweise geschrieben, welche Bytes einer Datei zu untersuchen sind und auf welches Muster man dann den Inhalt dieser Datei zurückführen kann. Am Ende erfolgt noch ein Sprachtest. Hier versucht `file`, eine Programmiersprache anhand von Schlüsselwörtern zu erkennen.

```
user$ cat > hallo.c
#include <stdio.h>
int main(void) {
    printf("Hallo Welt\n");
    return 0;
}
STRG + D
user$ file hallo.c
hallo.c: ASCII C program text
user$ gcc -o hallo hallo.c
user$ ./hallo
Hallo Welt
user$ file hallo
hallo: ELF 32-bit LSB executable, Intel 80386, ...
```

30.1.17 find – Suche nach Dateien

Zum Suchen nach Dateien wird häufig auf das Kommando `find` zurückgegriffen. `find` durchsucht eine oder mehrere Verzeichnisebenen nach Dateien mit einer bestimmten vorgegebenen Eigenschaft. Die Syntax zu `find` sieht so aus:

```
find [Verzeichnis] [-Option ...] [-Test ...] [-Aktion ...]
```

Die Optionen, Tests und Aktionen können Sie mit Operatoren zusammenfassen. Dabei wertet `find` jede Datei in den Verzeichnissen hinsichtlich der Optionen, Tests und Aktionen von links nach rechts aus, bis ein Wert unwahr ist oder die Kommandozeilenargumente zu Ende sind. Wenn kein Verzeichnis angegeben wird, wird das aktuelle Verzeichnis verwendet. Wenn keine Aktion angegeben ist, wird meistens `-print` (abhängig von einer eventuell angegebenen Option) für die Ausgabe auf dem Bildschirm verwendet. Hierzu einige Beispiele.

Gibt alle Verzeichnisse und Unterverzeichnisse ab dem Heimatverzeichnis aus:

```
user$ find $HOME
```

Gibt alle Dateien mit dem Namen *kapitel* aus dem Verzeichnis */dokus* (und dessen Unterverzeichnissen) aus:

```
user$ find /dokus -name kapitel
```

Gibt alle Dateien aus dem Verzeichnis *dokus* (und dessen Unterverzeichnissen) mit dem Namen *kap...* aus, bei denen »you« der Eigentümer ist:

```
user$ find /dokus /usr -name 'kap*' -user you
```

Damit suchen Sie ab dem Wurzelverzeichnis nach einem Verzeichnis (`-type d = directory`) mit dem Namen »dok ...« und geben dies auf dem Bildschirm aus:

```
user$ find / -type d -name 'dok*'
```

Der folgende Befehl sucht leere Dateien (`size = 0`) und löscht diese nach einer Rückfrage (`-ok`):

```
user$ find / -size 0 -ok rm \;
```

Dieser Ausdruck gibt alle Dateien ab dem Wurzelverzeichnis aus, die in den letzten sieben Tagen verändert wurden:

```
user$ find / -mtime -7
```

Der Befehl

```
user$ find . -printf 'TY-Tm-Td:TT p n' | sort
```

sucht nach Dateien, die zu einem definierten Zeitpunkt verändert wurden. Das Kürzel *T* steht hierbei für die *mtime* (Modifikationszeitpunkt). Sie können hier auch *C* (*Change Time*) oder *A* (*Access Time*) verwenden. *Y*, *m*, *d* stehen für *Year*, *month*, *day*, geben also die Reihenfolge der Darstellung an.

30.118 fold – einfaches Formatieren von Dateien

Mit `fold` können Sie Textdateien ab einer bestimmten Zeilenlänge umbrechen. Standardmäßig sind hierbei 80 Zeichen pro Zeile eingestellt. Da `fold` die Bildschirmspalten und nicht die Zeichen zählt, werden auch Tabulatorzeichen korrekt behandelt. Wollen Sie etwa eine Textdatei nach 50 Zeichen umbrechen, gehen Sie folgendermaßen vor:

```
user$ fold -50 Kap003.txt
```

...

Sicherlich erscheint Ihnen das Ganze nicht sonderlich elegant oder sinnvoll, aber bspw. in Schleifen eingesetzt, können Sie hierbei hervorragend alle Argumente der Kommandozeile zur Verarbeitung von Optionen heranziehen. Als Beispiel ein kurzer theoretischer Code-Ausschnitt, wie so etwas in der Praxis realisiert werden kann.

Allerdings erkennen Sie an der Ausgabe, dass die Wörter einfach abgeschnitten und in der nächsten Zeile fortgeführt werden. Wollen Sie dies unterbinden, so können Sie die Option `-s` verwenden. Damit findet der Zeilenumbruch beim letzten Leerzeichen der Zeile statt, wenn in der Zeile ein Leerzeichen vorhanden ist.

```
user$ fold -s -50 Kap003.txt
```

...

Sicherlich erscheint Ihnen das Ganze nicht sonderlich elegant oder sinnvoll, aber bspw. in Schleifen eingesetzt, können Sie hierbei hervorragend alle Argumente der Kommandozeile zur Verarbeitung von Optionen heranziehen. Als Beispiel ein kurzer theoretischer Code-Ausschnitt, wie so etwas in der Praxis realisiert werden kann.

Ein recht typischer Anwendungsfall ist es, Text für eine E-Mail zu formatieren:

```
user$ fold -s -72 text.txt | mail -s "Betreff" name@host.de
```

30.119 head – Anfang einer Datei ausgeben

Mit der Funktion `head` geben Sie immer die ersten Zeilen einer Datei auf dem Bildschirm aus. Standardmäßig werden dabei die ersten zehn Zeilen ausgegeben. Wollen Sie selbst bestimmen, wie viele Zeilen vom Anfang der Datei ausgegeben werden sollen, können Sie dies explizit mit `-n` angeben:

```
user$ head -5 file
```

Hiermit erscheinen die ersten fünf Zeilen von `file` auf dem Bildschirm.

30.1.20 less – Datei(en) seitenweise ausgeben

Mit `less` geben Sie eine Datei seitenweise auf dem Bildschirm aus. Der Vorteil von `less` gegenüber `more` ist, dass Sie mit `less` auch zurückblättern können. Da `less` von der Standardeingabe liest, ist so auch eine Umleitung eines anderen Kommandos mit einer Pipe möglich. Mit der Leertaste blättern Sie eine Seite weiter, und mit `␣` können Sie jeweils eine Seite zurückblättern. Die meisten `less`-Versionen bieten außerdem das Scrollen nach unten bzw. oben mit den Pfeiltasten an. Mit `Ⓚ` wird `less` beendet. `less` bietet außerdem eine Unmenge von Optionen und weiteren Features an, über die Sie sich durch Drücken von `Ⓜ` informieren können.

30.1.21 ln – Links auf eine Datei erzeugen

Wenn eine Datei erzeugt wird, werden im Verzeichnis der Name, ein Verweis auf eine Inode, die Zugriffsrechte, der Dateityp und gegebenenfalls die Anzahl der belegten Blöcke eingetragen. Mit `ln` wiederum wird ein neuer Eintrag im Verzeichnis abgelegt, der auf die Inode einer existierenden Datei zeigt. Man spricht dabei von einem *Hardlink*. Er wird standardmäßig ohne weitere Angaben angelegt. Es ist allerdings nicht möglich, diese Hardlinks über Dateisystemgrenzen hinweg anzulegen.

Hierzu müssen Sie einen symbolischen Link mit der Option `-s` erzeugen:

```
user$ ln -s filea fileb
```

Damit haben Sie einen symbolischen Link auf die bestehende Datei *filea* mit dem Namen *fileb* angelegt. Wollen Sie hingegen einen Hardlink auf die bestehende Datei *filea* mit dem Namen *fileb* anlegen, so gehen Sie wie folgt vor:

```
user$ ln filea fileb
```

30.1.22 ls – Verzeichnisinhalt auflisten

Mit `ls` wird der Inhalt eines Verzeichnisses auf dem Dateisystem angezeigt. Wer sich den Inhalt eines Verzeichnisses inklusive versteckter Dateien anzeigen lassen möchte, verwendet folgende Option:

```
user$ ls -lah <Verzeichnisname>
```

Tipp 250: Tests auf harte Links

Man kann wie folgt überprüfen, ob zwei Dateien dieselbe Datei mit zwei harten Links sind:

```
ls -li <Datei1> <Datei2>
```

30.1.23 more – Datei(en) seitenweise ausgeben

`more` wird genauso eingesetzt wie `less`, und zwar zum seitenweisen Lesen von Dateien. Allerdings bietet `less` gegenüber `more` erheblich mehr Features und Funktionalitäten an.

30.1.24 mv – Datei(en) verschieben oder umbenennen

Mit `mv` können Sie eine oder mehrere Dateien bzw. Verzeichnisse verschieben oder umbenennen.

Verwendung	Bedeutung
<code>mv file filenew</code>	eine Datei umbenennen
<code>mv file dir</code>	eine Datei in ein Verzeichnis verschieben
<code>mv dir dirnew</code>	ein Verzeichnis in ein anderes Verzeichnis verschieben

30.1.25 nl – Datei mit Zeilennummer ausgeben

Mit `nl` geben Sie die Zeilen einer Datei mit deren Nummer auf dem Bildschirm aus. Dabei ist `nl` nicht nur ein »dummer« Zeilenzähler, sondern er kann die Zeilen einer Seite auch in einen Header, einen Body und einen Footer unterteilen und in unterschiedlichen Stilen nummerieren.

```
user$ ls | nl -w3 -s' ) '
 1) abc
 2) bin
 3) cxoffice
 4) Desktop
 5) Documents
 6) file1.txt
...
```

Wenn Sie mehrere Dateien verwenden, beginnt die Nummerierung allerdings nicht mehr neu, sondern es werden mehrere Dateien wie eine behandelt. Die Zeilennummer wird nicht zurückgesetzt. Ein weiteres Beispiel:

```
user$ nl hallo.c -s' : ' > hallo_line
user$ cat hallo_line
 1 : #include <stdio.h>

 2 : int main(void) {
 3 :     printf("Hallo Welt\n");
 4 :     return 0;
 5 : }
```

Mit der Option `-s` (optional) geben Sie das Zeichen an, das zwischen der Zeilennummer und der eigentlichen Zeile stehen soll.

30.1.26 od – Datei(en) hexadezimal bzw. oktal ausgeben

`od` liest von der Standardeingabe eine Datei ein und gibt diese – Byte für Byte – formatiert und codiert auf dem Bildschirm aus.

Standardmäßig wird dabei die siebenstellige Oktalzahl in je acht Spalten zu zwei Bytes verwendet, wobei aus Gründen der Darstellung hier eine Spalte im Listing weggelassen wurde:

```
user$ od file1.txt
0000000 064546 062554 035061 062572 066151 030545
0000020 030545 075072 064545 062554 005062 064546
0000040 062572 066151 031545 000012
0000047
```

Jede Zeile enthält in der ersten Spalte die Positionsnummer in Bytes vom Dateianfang an. Mit der Option `-h` erfolgt die Ausgabe in hexadezimaler Form und mit `-c` in ASCII-Form.

30.1.27 rm – Dateien und Verzeichnisse löschen

Mit dem Kommando `rm` können Sie Dateien und Verzeichnisse löschen.

Verwendung	Bedeutung
<code>rm datei</code>	Löscht eine Datei.
<code>rm dir</code>	Löscht ein leeres Verzeichnis.
<code>rm -r dir</code>	Löscht ein Verzeichnis rekursiv.
<code>rm -rf dir</code>	Erzwingt rekursives Löschen (ohne Warnung).

30.1.28 sort – Dateien sortieren

Gewöhnlich wird `sort` zum Sortieren einzelner Zeilen einer Datei oder der Standardeingabe verwendet. `sort` kann auch Dateien daraufhin überprüfen, ob diese sortiert sind, und mehrere sortierte oder auch unsortierte Dateien zu einer sortierten zusammenfügen. Ohne Angabe einer Option sortiert `sort` eine Datei zeilenweise in alphabetischer Reihenfolge:

```
user$ sort kommandos.txt
a2ps - Textdatei umwandeln nach Postscript
accept - Druckerwarteschlange empfangsbereit setzen
afio - Ein cpio mit zusätzlicher Komprimierung
alias - Kurznamen für Kommandos vergeben
...
user$ ls | sort
abc
bin
cxoffice
Desktop
Documents
...
```

Häufig verwendete Optionen zum Sortieren, die mit `sort` benutzt werden, sind in der folgenden Tabelle aufgeführt.

Option	Bedeutung
-n	Sortiert eine Datei numerisch.
-f	Unterscheidet nicht zwischen Klein- und Großbuchstaben.
-r	Sortiert nach Alphabet in umgekehrter Reihenfolge.
-n -r	Sortiert numerisch in umgekehrter Reihenfolge.
-c	Überprüft, ob die Dateien bereits sortiert sind. Wenn nicht, wird mit einer Fehlermeldung und dem Rückgabewert 1 abgebrochen.
-u	Gibt keine doppelt vorkommenden Zeilen aus.

Alternativ gibt es hierzu noch das Kommando `tsort`, das Dateien topologisch sortiert.

30.1.29 split – Dateien in mehrere Teile zerlegen

Mit `split` teilen Sie eine Datei in mehrere Teile auf. Ohne Angabe einer Option wird eine Datei in je 1000 Zeilen aufgeteilt. Die Ausgabe erfolgt in Dateien mit `x...` oder mit einem entsprechenden Präfix, wenn eines angegeben wurde:

```
user$ split -50 kommandos.txt
user$ ls x*
xaa xab xac xad xae
```

Die Datei können Sie folgendermaßen wieder zusammensetzen:

```
user$ for file in `ls x* | sort`; do cat $file >> \
new.txt; done
```

Hier wurde z. B. die Textdatei `kommandos.txt` in je 50-zeilige Häppchen aufgeteilt. Wollen Sie den Namen der neu erzeugten Datei verändern, gehen Sie wie folgt vor:

```
user$ split -50 kommandos.txt kommandos
user$ ls komm*
kommandosaa kommandosab kommandosac
kommandosad kommandosae kommandos.txt
```

Auf Zielgröße anpassen

Das Kommando `split` wird häufig eingesetzt, um große Dateien zu splitten, die nicht auf ein einzelnes Speichermedium passen. So können Sie mit dem Suffix `-b` die Zeilgröße in Bytes angeben.

30.1.30 tac – Dateien rückwärts ausgeben

Vereinfacht ausgedrückt ist `tac` wie `cat`, nur dass `tac` die einzelnen Zeilen rückwärts ausgibt (daher auch der rückwärts geschriebene Kommandoname). Es wird somit zuerst die letzte Zeile ausgegeben, dann die vorletzte usw. bis zur ersten Zeile.

```
user$ cat file1.txt
file1:zeile1
file1:zeile2
file2:zeile3
user$ tac file1.txt
file2:zeile3
file1:zeile2
file1:zeile1
```

30.1.31 tail – Ende einer Datei ausgeben

`tail` gibt die letzten Zeilen (standardmäßig ohne spezielle Angaben die letzten zehn) einer Datei aus.

```
user$ tail -3 kommandos.txt
write - Nachrichten an andere Benutzer verschicken
zcat - Ausgabe von gunzip-komprimierten Dateien
zip/unzip - (De-) Komprimieren von Dateien
```

Hier gibt `tail` die letzten drei Zeilen der Datei *kommandos.txt* aus. Wollen Sie eine Datei ab einer bestimmten Zeile ausgeben lassen, gehen Sie wie folgt vor:

```
user$ tail +100 kommandos.txt
```

Hier werden alle Zeilen ab Zeile 100 ausgegeben. Wollen Sie `tail` wie `tac` verwenden, können Sie die Option `-r` verwenden:

```
user$ tail -r kommandos.txt
```

Hiermit wird die komplette Datei zeilenweise rückwärts, von der letzten zur ersten Zeile, ausgegeben. Häufig wird auch die Option `-f` (follow) verwendet, die immer wieder das Dateiende ausgibt. Dadurch kann man eine Datei beim Wachsen beobachten, da jede neu hinzugekommene Zeile angezeigt wird. Natürlich lässt sich diese Option immer nur jeweils auf eine Datei gleichzeitig anwenden. Eine beliebte Anwendung in diesem Zusammenhang ist das Beobachten der Syslog-Datei */var/log/messages*:

```
user$ sudo tail -f /var/log/messages
```

30.1.32 tee – Ausgabe duplizieren

Mit `tee` lesen Sie von der Standardeingabe und verzweigen die Ausgabe auf die Standardausgabe und `-datei`.

30.1.33 touch – Zeitstempel verändern

Mit `touch` verändern Sie die Zugriffs- und Änderungszeit einer Datei auf die aktuelle Zeit. Existiert eine solche Datei nicht, wird diese angelegt. Die folgende Tabelle zeigt einige Optionen zu `touch` und ihre jeweilige Bedeutung.

Option	Bedeutung
-a	Ändert nur die Zugriffszeit.
-c	Falls eine Datei nicht existiert, wird auch keine erzeugt.
-m	Ändert nur die Änderungszeit.

Tipp 251: Dummy-Dateien erzeugen

Die folgenden Befehle erzeugen Dummy- oder leere Dateien beliebiger Größe. Dies geschieht entweder mit `dd` oder `touch`:

```
dd if=/dev/zero of=<Dateiname> bs=1k count=5 (5KB große, aber leere Datei)
dd if=/dev/urandom of=<Dateiname> bs=1M count=7 (7MB mit Zufallsinhalt)
touch <Dateiname> (erzeuge 0B Datei)
```

30.1.34 tr – Zeichen ersetzen

Mit `tr` können Zeichen durch andere Zeichen ersetzt werden. Dies gilt auch für nicht druckbare Zeichen: `tr str1 str2 file`.

Wird in der Datei *file* ein Zeichen aus *str1* gefunden, wird es durch das entsprechende Zeichen in »str2« ersetzt.

30.1.35 type – Kommandos klassifizieren

Mit `type` können Sie klassifizieren, wie die Shell den angegebenen Namen interpretieren soll, wenn Sie diesen in der Kommandozeile verwenden. `type` unterscheidet hierbei zwischen einem Alias, einem Built-in (Shell-Funktion), einer Datei oder einer Skriptfunktion.

```
user$ type ls echo ./hallo
ls is aliased to `'/bin/ls $LS_OPTIONS'
echo is a shell builtin
./hallo is ./hallo
```

30.1.36 umask – Datei-Erstellungsmaske ändern

Mit der Shell-Funktion `umask` setzen Sie eine Maske, mit der die Zugriffsrechte auf eine Datei bzw. auf Verzeichnisse direkt nach der Erzeugung durch einen von der Shell kontrollierten Prozess bestimmt werden. Die in der Maske gesetzten Bits werden bei den Zugriffsrechten für die neue Datei bzw. das Verzeichnis gelöscht (man sagt auch: Sie werden maskiert).

30.1.37 uniq – doppelte Zeilen nur einmal ausgeben

Mit `uniq` können Sie doppelt vorhandene Zeilen löschen. Voraussetzung ist allerdings, dass die Datei sortiert ist und die doppelten Zeilen direkt hintereinander folgen.

Das folgende Beispiel illustriert dies:

```
user$ cat file1.txt
file1:zeile1
file1:zeile2
file1:zeile2
file2:zeile3
user$ uniq file1.txt
file1:zeile1
file1:zeile2
file2:zeile3
```

30.1.38 wc – Zeilen, Wörter und Zeichen zählen

Mit `wc` können Sie die Zeilen, Wörter und/oder Zeichen einer Datei zählen. Ohne spezielle Optionen wird eine Zeile mit den folgenden Zahlen ausgegeben:

```
user$ wc file1.txt
 4  4 52 file1.txt
```

Die erste Spalte enthält die Anzahl der Zeilen, gefolgt von der Anzahl der Wörter und am Ende die Anzahl der Zeichen. Einzeln können Sie dies mit der Option `-l` (lines = *Zeilen*), `-w` (words = *Wörter*) und `-c` (characters = *Zeichen*) ermitteln.

30.1.39 whereis – Suche nach Dateien

Mit dem Kommando `whereis` wird vorwiegend in wichtigen Pfaden (meistens allen Einträgen in *PATH*) nach Binärdateien oder *man*-Dateien gesucht. `whereis` ist nicht so flexibel wie `find`, aber dafür erheblich schneller.

```
user$ whereis ls
/bin/ls /usr/share/man/man1/ls.1.gz
/usr/share/man/man1p/ls.1p.gz
user$ whereis -b ls
/bin/ls
user$ whereis -m ls
/usr/share/man/man1/ls.1.gz
/usr/share/man/man1p/ls.1p.gz
```

Zuerst wurde der Pfad zum Programm `ls` ermittelt. Hierbei werden allerdings auch gleich die Pfade zu den *man*-Seiten mit ausgegeben. Wollen Sie nur den Pfad zum Binärprogramm erhalten, müssen Sie die Option `-b` verwenden. Wünschen Sie nur den Pfad zu den *man*-Seiten, so verwenden Sie die Option `-m`, wie im Beispiel gesehen.

30.1.40 zcat, zless, zmore – Ausgabe von zip-Dateien

Alle drei Funktionen haben dieselbe Funktionsweise wie ihre Gegenstücke ohne »z«, nur dass hiermit *gzip*- bzw. *gunzip*-komprimierte Dateien gelesen und ausgegeben werden können, ohne

dass diese dekomprimiert werden müssen. Auf manchen Systemen gibt es mit `zgrep` auch noch eine entsprechende `grep`-Version.

30.2 Verzeichnisorientierte Kommandos

30.2.1 `basename` – Dateiateil eines Pfadnamens

`basename` liefert den Dateinamen ohne den Pfadnamen zurück, indem dieser abgeschnitten wird. Geben Sie ein Suffix an, wird auch die Dateieindung abgeschnitten.

30.2.2 `cd` – Verzeichnis wechseln

Das Shell-Kommando `cd` wird zum Wechseln des aktuellen Verzeichnisses verwendet. Wird kein Verzeichnis angegeben, so wird in das Heimatverzeichnis gewechselt.

30.2.3 `dirname` – Verzeichnisanteil eines Pfadnamens

`dirname` ist das Gegenstück zu `basename` und gibt den Verzeichnisanteil zurück. Es wird hierbei also der Dateiname aus der absoluten Pfadangabe »ausgeschnitten«.

30.2.4 `mkdir` – ein Verzeichnis anlegen

Mit `mkdir` legen Sie ein leeres Verzeichnis an. Wollen Sie gleich beim Anlegen die Zugriffsrechte erteilen, so können Sie dies mit der Option `-m` vornehmen: `mkdir -m 600 mydir`. Wollen Sie ein neues Verzeichnis mitsamt Elternverzeichnissen anlegen, können Sie die Option `-p` verwenden:

```
user$ mkdir doku/neu/buch
mkdir: kann Verzeichnis doku/neu/buch nicht anlegen:
      Datei oder Verzeichnis nicht gefunden
user$ mkdir -p doku/neu/buch
```

30.2.5 `pwd` – aktuelles Arbeitsverzeichnis ausgeben

Mit `pwd` lassen Sie das aktuelle Arbeitsverzeichnis ausgeben, in dem Sie sich gerade befinden.

30.2.6 `rmdir` – ein leeres Verzeichnis löschen

Mit der Funktion `rmdir` können Sie ein leeres Verzeichnis löschen. Nicht leere Verzeichnisse können Sie mit `rm -r` rekursiv löschen. `rm -r` kann allerdings keine Verzeichnisse löschen, für die kein Ausführrecht vorhanden ist. Dies ist logisch, weil `rm` mit der Option `-r` im Verzeichnis enthalten sein muss.

rmdir hingegen vermag auch das:

```
user$ mkdir -m 600 mydir
user$ rm -r mydir
rm: kann nicht aus Verzeichnis . in mydir wechseln:
    Keine Berechtigung
user$ rmdir mydir
```

30.3 Verwaltung von Benutzern und Gruppen

30.3.1 exit, logout – eine Session oder Sitzung beenden

Mit beiden Befehlen beenden Sie eine Shell-Sitzung (eine Textkonsole bzw. ein Shell-Fenster). Gleiches würden Sie auch mit **(Strg) + (D)** erreichen.

30.3.2 finger – Informationen zu Benutzern abfragen

Mit `finger` können Sie detaillierte Informationen zu aktuell angemeldeten Benutzern abfragen (ähnlich wie mit `who`, nur dass die Terminals nicht einzeln aufgelistet werden):

```
user$ finger
Login      Name      Tty      Idle   Login Time
hatt      Marcus Fischer  *:0      Jan  2 10:42
hatt      Marcus Fischer  pts/1    Jan  2 11:19
```

Ohne irgendwelche Optionen gibt `finger` zu allen aktiven Benutzern eine Informationszeile aus. Geben Sie einen Benutzernamen ein, so erhalten Sie eine detailliertere Auskunft (im Langformat):

```
user$ finger marcus
Login: marcus      Name: Marcus Fischer
Directory: /home/marcus  Shell: /bin/bash
On since Mon Jan  2 10:42 (CET) on :0 (messages off)
On since Mon Jan  2 11:19 (CET) on pts/1 from :0.0
```

Natürlich können Sie auch zu allen anderen aktiven Benutzern dieses Langformat mit der Option `-l` ausgeben lassen. Wollen Sie einen Benutzer auf einem entfernten System suchen, müssen Sie »benutzername@hostname« für den Benutzer angeben.

30.3.3 groupadd etc. – Gruppenverwaltung

Eine neue Gruppe können Sie mit `groupadd` anlegen:

```
user$ sudo groupadd [-g GID] gruppenname
```

Die ID einer Gruppe (*gid*) können Sie mit `groupmod` verändern:

```
user$ sudo groupmod [-g neueGID] gruppenname
```

Sie löschen eine Gruppe wieder mit `groupdel`:

```
user$ sudo groupdel gruppenname
```

30.3.4 groups – Gruppenzugehörigkeit ausgeben

Um alle Gruppen eines Benutzers zu ermitteln, wird `groups` verwendet. Wird `groups` ohne Angabe eines Benutzers ausgeführt, so werden alle Gruppen des aktuellen Benutzers ausgegeben.

30.3.5 id – eigene Benutzer- und Gruppen-ID ermitteln

Mit `id` können Sie die User- und Gruppen-ID eines Benutzers ermitteln. Geben Sie keinen bestimmten Benutzer an, so werden die UID und GID des aktuellen Benutzers ermittelt.

30.3.6 last – An- und Abmeldezeit eines Benutzers

Einen Überblick zu den letzten An- und Abmeldezeiten von Benutzern erhalten Sie mit `last`:

```
user$ last
marcus pts/1 :0.0 Mon Jan  2 11:19  still logged in
marcus pts/1 :0.0 Mon Jan  2 10:51 - 11:11 (00:20)
wtmp begins Mon Jan  2 10:51:44 2006
```

Wollen Sie nur die Login-Zeiten eines einzelnen Users ermitteln, so müssen Sie diesen als Argument angeben.

30.3.7 logname – Name des aktuellen Benutzers

Mit `logname` erhalten Sie den Benutzernamen, der von `getty` in der Datei `/var/run/utmp` gespeichert wird.

30.3.8 newgrp – Gruppenzugehörigkeit wechseln

Mit `newgrp` kann ein Benutzer während einer Sitzung in eine andere Gruppe wechseln (in der er ebenfalls Mitglied ist). Wird keine Gruppe als Argument verwendet, so wird in eine Standardgruppe von `/etc/passwd` gewechselt. Als Argument wird der Gruppenname – wie er in `/etc/group` eingetragen ist – erwartet, nicht die Gruppen-ID.

30.3.9 passwd – Passwort ändern bzw. vergeben

Mit dem Kommando `passwd` können Sie die Passwörter aller Benutzer in der Datei `/etc/passwd` ändern. Damit hierbei wenigstens der Benutzer, der nicht zugleich Root ist, die Möglichkeit hat, sein eigenes Passwort zu ändern, läuft `passwd` als SUID Root.

Damit hat der Anwender für kurze Zeit Root-Rechte, kann somit sein Passwort ändern und darf in die Datei schreiben. Alle Passwörter darf aber nur Root verändern, es ist also die Voranstellung von `sudo` erforderlich:

```
user$ sudo passwd marcus
Changing password for marcus.
New password:*****
Re-enter new password:*****
Password changed
```

Wenn Sie mit Root-Rechten arbeiten, haben Sie noch folgende Optionen, einen Benutzer mit den Passworteinstellungen zu verwalten:

Verwendung	Bedeutung
<code>passwd -l benutzername</code>	Sperrt den Benutzer (-l = lock).
<code>passwd -f benutzername</code>	Zwingt den Benutzer dazu, beim nächsten Anmelden das Passwort zu verändern.
<code>passwd -d benutzername</code>	Löscht das Passwort des Benutzers. Danach kann sich der Benutzer ohne Passwort anmelden.

30.3.10 useradd/adduser etc. – Benutzerverwaltung

Einen neuen Benutzer legen Sie mit `useradd` bzw. `adduser` an:

```
user$ sudo useradd testuser
user$ sudo passwd testuser
Changing password for testuser.
New password:*****
Re-enter new password:*****
Password changed
```

Die Eigenschaften eines Users können Sie mit `usermod` modifizieren:

```
user$ sudo usermod -u 1235 -c "Test User" \
-s /bin/bash -d /home/testdir testuser
```

Hier haben Sie z. B. einem User die ID 1235, den Kommentar bzw. den Namen »Test User«, die Bash als Shell und als Verzeichnis `/home/testdir` zugewiesen. Hierzu gibt es noch eine Menge Optionen mehr, die Sie mit `usermod` einstellen können (siehe auch die *man*-Seite zu `usermod`). Wollen Sie einen Benutzer wieder entfernen, können Sie dies mit `userdel` erreichen:

```
user$ sudo userdel testuser
```

Beim Löschen wird eventuell noch überprüft, ob sich in `crontab` ein Eintrag für diesen User befindet. Dies ist sinnvoll, da der `cron`-Daemon sonst unnötig ins Leere laufen würde.

30.3.11 who – eingeloggte Benutzer anzeigen

Mit dem Kommando `who` werden alle angemeldeten Benutzer mit Namen, Login-Zeit und Terminal ausgegeben:

```
user$ who
marcus      :0                Jan  2 10:42
marcus      pts/1            Jan  2 11:19 (:0.0)
```

30.3.12 whoami – Namen des aktuellen Benutzers anzeigen

Mit `whoami` können Sie ermitteln, unter welchem Namen Sie gerade arbeiten. Dies wird oft verwendet, um zu überprüfen, ob man als Root oder »normaler« User arbeitet. Unter Ubuntu ist das Kommando freilich obsolet, da die Arbeit als Benutzer Root eigentlich nicht vorgesehen ist.

```
user$ sudo whoami
Password:
root
```

30.4 Programm- und Prozessverwaltung

30.4.1 at – Zeitpunkt für ein Kommando festlegen

Mit dem Befehl `at` können Sie ein Kommando zum angegebenen Zeitpunkt ausführen lassen, auch wenn der Benutzer zu diesem Zeitpunkt nicht angemeldet ist. Durch

```
user$ at 2130 -f myscript
```

können Sie das Skript »myscript« um 21:30 Uhr ausführen lassen. Natürlich lassen sich mehrere solcher zeitgesteuerten Kommandos einrichten. Jeder dieser `at`-Aufrufe wird an die `at`-Queue (`atq`) angehängt. Dies funktioniert auch mit einem Datum: `at 2200 apr 21 -f myscript`. So würde das Skript »myscript« am 21. April um 22 Uhr ausgeführt. Wollen Sie sich alle Aufträge der `atq` auflisten lassen, müssen Sie die Option `-l` verwenden:

```
user$ at -l
```

Wollen Sie den Status des Auftrags mit der Nummer 33 anzeigen lassen, geben Sie `at -l 33` ein. Soll dieser Auftrag gelöscht werden, so kann die Option `-d` verwendet werden:

```
user$ at -d 33
```

30.4.2 batch – ein Kommando später ausführen lassen

Mit `batch` lesen Sie Kommandos von der Kommandozeile, die zu einem späteren Zeitpunkt ausgeführt werden, sobald das System Zeit hat. Dies wird bei extrem belasteten Rechnern gern verwendet, wenn man das Kommando bzw. Skript zu einer Zeit ausführen lassen will, in der die Systemlast definitiv niedrig ist und dies nicht nur zu vermuten ist.

Auch bei abgemeldetem User

Die angegebenen Kommandos werden auch dann ausgeführt, wenn der Benutzer nicht angemeldet ist. Um `batch` auszuführen, muss auch hier der `at`-Daemon laufen, der auch für das Kommando `at` verantwortlich ist.

```
user$ batch
warning: commands will be executed using /bin/sh
at> ls -l
at> ./myscript
at> sleep 1
at> (Strg) + (D)
job 1 at 2005-12-21 23:30
```

Das Ende der Kommandozeileingabe von `batch` müssen Sie mit `(Strg) + (D)` angeben.

30.4.3 `bg` – einen Prozess im Hintergrund fortsetzen

Mit dem Kommando `bg` können Sie einen (z. B. mit `(Strg) + (Z)`) angehaltenen Prozess im Hintergrund fortsetzen.

30.4.4 `cron/crontab` – Programme zeitgesteuert ausführen

Mit `cron` können Sie beliebig viele Kommandos automatisch in bestimmten Zeitintervallen ausführen lassen. Einmal pro Minute sieht dieser Daemon in einen Terminkalender (`crontab`) nach und führt gegebenenfalls darin enthaltene Kommandos aus.

30.4.5 `fg` – Prozesse im Vordergrund fortsetzen

Mit dem Kommando `fg` können Sie einen (z. B. mit `(Strg) + (Z)`) angehaltenen Prozess im Vordergrund fortsetzen.

30.4.6 `jobs` – Anzeigen von im Hintergrund laufenden Prozessen

Mit `jobs` wird eine Liste mit den aktuellen Jobs zurückgegeben. Neben der Jobnummer stehen bei jedem Job der Kommandoname, der Status und eine Markierung. Die Markierung `»+«` steht für den aktuellen Job, `»-«` für den vorhergehenden Job.

30.4.7 `kill` – Signale an Prozesse mit Nummer senden

Mit `kill` senden Sie den Prozessen durch Angabe der Prozessnummer ein Signal. Standardmäßig wird das Signal `SIGTERM` zum Beenden des Prozesses gesendet. Es lassen sich aber auch beliebige andere Signale senden. Das Signal wird dabei als Nummer oder als Name übermittelt. Einen Überblick über die möglichen Signalnamen erhalten Sie mit der Option `-l`.

30.4.8 killall – Signale an Prozesse mit Namen senden

Der Name `killall` ist etwas irreführend. Mit diesem Kommando lassen sich nicht etwa alle Prozesse »killen«, sondern `killall` stellt eher eine Erleichterung für `kill` dar. Anstatt wie mit `kill` einen Prozess mit der Prozessnummer zu beenden bzw. ein Signal zu senden, kann mit `killall` der Prozessname verwendet werden. Diese Möglichkeit stellt gerade bei unzählig vielen gleichzeitig laufenden Prozessen eine erhebliche Erleichterung dar, weil man hier nicht mühsam erst nach der Prozessnummer (z. B. mit dem Kommando `ps`) suchen muss. Im Übrigen lässt sich `killall` ähnlich wie `kill` verwenden, nur dass der Signalname ohne das vorangestellte `SIG` angegeben wird. Eine Liste aller Signale erhalten Sie auch hier mit der Option `-l`.

```
user$ sleep 60 &
[1] 5286
user$ killall sleep
[1]+  Beendet          sleep 60
```

30.4.9 nice – Prozesse mit anderer Priorität ausführen

Mit `nice` können Sie veranlassen, dass ein Kommando mit einer niedrigeren Priorität ausgeführt wird. Die Syntax lautet:

```
nice [-n] kommando [argumente]
```

Für `n` können Sie dabei mit einer Ziffer angeben, um wie viel die Priorität verändert werden soll. Der Standardwert, falls keine Angabe erfolgt, lautet 10 (-20 ist die höchste und 19 die niedrigste Priorität). Prioritäten höher als 0 darf ohnehin nur der Root starten. Häufig wird man das Kommando mit `nice` im Hintergrund starten wollen:

```
user$ nice find / -name document -print > /home/tmp/find.txt &
```

Hier wird mit `find` nach einer Datei `document` gesucht und die Ausgabe in die Datei `find.txt` geschrieben. Der Hintergrundprozess `find` wird dabei von `nice` mit einer niedrigen Priorität (10) gestartet. Dies stellt eine gängige Verwendung von `nice` dar.

30.4.10 nohup – Prozesse nach dem Abmelden fortsetzen

Mit `nohup` schützen Sie Prozesse vor dem `HANGUP`-Signal. Dadurch ist es möglich, dass ein Prozess im Hintergrund weiterlaufen kann, auch wenn sich ein Benutzer abmeldet. Ohne `nohup` würden sonst alle Prozesse einer Login-Shell des Anwenders durch das Signal `SIGHUP` beendet.

30.4.11 ps – Prozessinformationen anzeigen

`ps` ist wohl das wichtigste Kommando für Systemadministratoren, um an Informationen über aktive Prozesse zu gelangen (neben `top`). Rufen Sie `ps` ohne irgendwelche Argumente auf, werden Ihnen die im jeweiligen Terminal gestarteten Prozesse aufgelistet. Zu jedem Prozess erhalten Sie die Prozessnummer (`PID`), den Terminal-Namen (`TTY`), die verbrauchte Rechenzeit (`TIME`) und den Kommandonamen (`COMMAND`). Außer diesen Informationen lassen sich über Optionen noch

viele weitere Informationen entlocken. Häufig wird dabei der Schalter `-e` verwendet, mit dem Informationen zu allen Prozessen zu gewinnen sind (also nicht nur zum jeweiligen Terminal), und ebenso der Schalter `-f`, der Ihnen noch vollständigere Informationen verschafft:

```
user$ ps -ef
UID      PID  PPID  C  STIME TTY      TIME CMD
root      1      0  0  10:41 ?        00:00:00 init [2]
root      2      1  0  10:41 ?        00:00:00 [migration/0]
root      3      1  0  10:41 ?        00:00:00 [ksoftirqd/0]
root      4      1  0  10:41 ?        00:00:00 [events/0]
...
```

Mittlerweile beinhaltet das Kommando `ps` eine Vielzahl von Optionen. Näheres liefert die *man*-Seite von `ps`. Häufig sucht man in der Liste von Prozessen nach einem ganz bestimmten Prozess. Diesen können Sie folgendermaßen »herauspicken«:

```
user$ ps -ax | grep apache
12444 ?  Sns      0:00 /usr/sbin/apache2 -k start -DSSL
```

Durch die Verwendung der obigen Parameter wird zugleich auch die Prozessnummer geliefert. Dieselbe Funktion hat das im Folgenden beschriebene Kommando `pgrep`.

30.4.12 `pgrep` – Prozesse über ihren Namen finden

Sofern Sie die Prozessnummer eines Prozessnamens benötigen, ist `pgrep` das Kommando der Wahl.

```
user$ pgrep kamix
3171
```

`pgrep` liefert zu jedem Prozessnamen die Prozessnummer, sofern ein entsprechender Prozess gerade aktiv ist und in der Prozessliste (`ps`) auftaucht.

30.4.13 `pstree` – Prozesshierarchie in Baumform ausgeben

Mit `pstree` können Sie die aktuelle Prozesshierarchie in Baumform ausgeben lassen. Ohne Angabe von Argumenten zeigt Ihnen `pstree` alle Prozesse an, angefangen vom ersten Prozess `init` (PID = 1). Geben Sie hingegen eine PID oder einen Login-Namen an, so werden nur die Prozesse des Benutzers oder der Prozessnummer hierarchisch angezeigt.

30.4.14 `renice` – Priorität laufender Prozesse verändern

Mit dem Kommando `renice` können Sie im Gegensatz zu `nice` die Priorität von bereits laufenden Prozessen verändern. Ansonsten gilt auch hier alles, was bereits zum Kommando `nice` gesagt wurde. Komfortabler können Sie die Priorität laufender Prozesse übrigens mit dem Kommando `top` verändern. Ein Tastendruck auf `(R)` fragt Sie nach der Prozessnummer und dem `nice`-Wert des Prozesses, dessen Priorität Sie verändern wollen.

30.4.15 sleep – Prozesse schlafen legen

Mit `sleep` legen Sie einen Prozess für `n` Sekunden schlafen. Voreingestellt sind zwar Sekunden, aber über *Optionen* können Sie hierbei auch Minuten, Stunden oder gar Tage verwenden.

30.4.16 su – Ändern der Benutzerkennung

Das Kommando `su` bedeutet *SwitchUser*. Durch die Angabe ohne Argumente wird hierbei gewöhnlich nach dem Passwort des Superusers gefragt. Unter Ubuntu erfordert das Nutzen des `su`-Befehls die Einrichtung und Freischaltung des Root-Accounts:

```
user$ sudo passwd
Password: <Hauptbenutzerpasswort eingeben>
Enter new UNIX password: <Rootpasswort definieren>
Retype new UNIX password: <Rootpasswort bestätigen>
passwd: password updated successfully
user$ whoami
marcus
user$ su
Password:
root# whoami
root
```

Wie bereits mehrfach erwähnt wurde, sollte der Root-Account nach Möglichkeit deaktiviert bleiben. Sie können den Root-Account nach Freischaltung über `sudo passwd -l root` wieder zurücksetzen. `su` startet immer eine neue Shell mit der neuen Benutzerkennung (UID) und einer Gruppenkennung (GID). Wie bei einem neuen Login wird nach einem Passwort gefragt. Geben Sie keinen Benutzernamen an, versucht `su` zu UID 0 zu wechseln – also zum Superuser. Sofern Sie »Superuser« sind, können Sie auch die Identität eines jeden Benutzers annehmen, ohne dessen Passwort zu kennen.

30.4.17 sudo – Programme als anderer Benutzer ausführen

Mit `sudo` kann ein bestimmter Benutzer ein Kommando ausführen, zu dem er normalerweise nicht berechtigt ist (z. B. für administrative Aufgaben). Dazu legt Root gewöhnlich in der Datei `/etc/sudoers` folgenden Eintrag ab:

```
# Auszug aus /etc/sudoers
john ALL=/usr/bin/kommando
```

Jetzt kann der User »john« das Kommando mit folgendem Aufruf starten:

```
user$ sudo /usr/bin/kommando
Passwort: *****
```

Nachdem »john« sein Passwort eingegeben hat, wird das entsprechende Kommando ausgeführt, wozu er normalerweise ohne den Eintrag in `/etc/sudoers` nicht im Stande wäre. Der Eintrag wird gewöhnlich mit dem Editor `vi` über den Aufruf `visudo` vorgenommen.

Unter Ubuntu wurde der während der Installation angelegte Standardbenutzer automatisch der Gruppe `admin` zugeordnet, sodass er sämtliche administrativen Aufgaben »aus dem Stand« erledigen kann:

```
# Auszug aus /etc/sudoers / Ubuntu
# User privilege specification
root ALL=(ALL) ALL
# Members of the admin group may gain root privileges
%admin ALL=(ALL) ALL
```

Soll ein weiterer Benutzer auf Ihrem System über Root-Rechte und somit die Fähigkeit verfügen, via `sudo` Root-Kommandos auszuführen, so ordnen Sie diesen Benutzer am besten über `addgroup` der Gruppe `admin` zu.

30.4.18 time – Zeitmessung für Prozesse

Mit `time` führen Sie das in der Kommandozeile angegebene Kommando bzw. Skript aus und bekommen die Zeit, die dafür benötigt wurde, zurückgeliefert. Diese Zeit wird aufgeteilt in die tatsächlich benötigte Zeit (`real`), die Rechenzeit im Usermodus (`user`) und diejenige im Kernel-Modus (`sys`).

```
user$ time find . -name *.tex
...
real    0m0.657s
user    0m0.104s
sys     0m0.127s
```

Tipp 252: Eine einfache Stoppuhr

Mit dem Befehl `time read` hat man eine einfache Stoppuhr, die einfach losläuft und mittels `(Enter)` (oder `Return`) beendet werden kann.

30.4.19 top – Prozesse nach CPU-Auslastung anzeigen

Mit `top` erhalten Sie eine Liste der gerade aktiven Prozesse angezeigt. Die Liste wird nach CPU-Belastung sortiert. Standardmäßig wird `top` alle fünf Sekunden aktualisiert; beendet wird `top` mit `q`. `top` kann aber noch mehr, als die Auslastung der einzelnen Prozesse anzuzeigen. Beispielsweise können Sie mit dem Tastendruck `(K)` (`kill`) einem bestimmten Prozess ein Signal senden oder mit `(R)` (`renice`) die Priorität eines laufenden Prozesses verändern. Ein Blick auf die *man*-Seite von `top` offenbart eine Vielzahl weiterer Möglichkeiten dieses auf den ersten Blick einfachen Kommandos.

30.5 Speicherplatzinformationen

30.5.1 df – Abfrage des Speicherplatzes für Dateisysteme

Das Kommando `df` zeigt den freien Festplattenplatz für das Dateisystem an, wenn Sie einen Pfad als Verzeichnis angegeben haben. Wird kein Verzeichnis angegeben, so wird der freie Plattenplatz für alle vorhandenen Dateisysteme angezeigt. Der zusätzliche Parameter `h` listet den Speicherplatz in einer für Menschen lesbaren Form (`h = human`), sprich: in Giga- bzw. Megabyte, auf:

```
user$ df -h
Dateisystem  Größe Benut  Verf Ben% Eingehängt auf
/dev/sda1    20G  4,7G   14G  26%      /
...
/dev/sda3    23G  7,3G   15G  34%     /daten
/dev/sdb5    29G  19G   8,4G  70%     /remaster
/dev/hdc1    47G  3,2G   44G   7%     /video
/dev/hdc3    51G  13G   36G  26%     /vmware
```

Die erste Spalte stellt die Gerätedatei dar, die zweite Spalte die Größe der Partition (hier in GByte), die dritte Spalte zeigt an, wie viel Speicherplatz benutzt wird, und die vierte Spalte zeigt, wie viel noch verfügbar ist. Die Prozentangabe gibt den prozentualen Wert der Plattennutzung an. Am Ende finden Sie noch den Mount-Point im Dateisystem.

30.5.2 du – Größe eines Verzeichnisbaums ermitteln

`du` zeigt die Belegung (Anzahl von Kilo-Byte-Blöcken) durch die Dateien an. In Verzeichnissen wird dabei die Belegung der darin enthaltenen Dateibäume ausgegeben. Um den Wert der Ausgabe zu steuern, können folgende Optionen verwendet werden:

Option	Bedeutung
-b	Ausgabe in Bytes
-k	Ausgabe in Kilobytes
-m	Ausgabe in Megabytes
-h	(human-readable) Ausgabe in Bytes, KB, MB oder GB

Häufig möchte man nicht, dass bei umfangreichen Verzeichnissen jede Datei einzeln ausgegeben wird, sondern möchte nur die Gesamtzahl der Blöcke ermitteln. In diesem Fall verwenden Sie den Schalter `-s`.

```
user$ du -s /home
582585 /home
user$ du -sh /home
569M /home
```

Wollen Sie nicht der kompletten Tiefe eines Verzeichnisses folgen, so können Sie sie auch mittels `-max-depth=n` festlegen:

```
user$ du --max-depth=1 -m /home
26      /home/john
569     /home
```

30.5.3 free – verfügbaren Speicherplatz anzeigen

Den verfügbaren Speicherplatz (RAM und Swap-Speicher, also Arbeitsspeicher und Auslagerungsspeicher auf der Festplatte) können Sie sich mit `free` anzeigen lassen:

```
user$ free
      total        used        free   shared  buffers   cached
Mem: 1035300    695424    339876     0    57032    381024
-/+ buffers/cache: 257368      777932
Swap:      1052216     0         1052216
```

30.6 Dateisystem-Kommandos

Bei den Kommandos zu den Dateisystemen handelt es sich häufig um Kommandos, die nur als Root ausführbar sind. Aus Erfahrung weiß ich, dass man schnell gern mit Root-Rechten spielt, um mit solchen Kommandos zu experimentieren. Hiervor möchte ich Sie aber warnen, sofern Sie nicht genau wissen, was Sie tun. Mit zahlreichen dieser Kommandos verlieren Sie häufig nicht nur ein paar Daten, sondern können z. T. ein ganzes Dateisystem beschädigen – was sich so weit auswirken kann, dass Ihr Betriebssystem nicht mehr startet. [!]

30.6.1 badblocks – überprüft defekte Sektoren

Mit dem Kommando `badblocks` testen Sie den physischen Zustand eines Datenträgers. Dabei sucht `badblocks` auf einer Diskette oder Festplatte nach defekten Blöcken.

```
user$ sudo badblocks -s -o block.log /dev/fd0 1440
```

Hier wird z. B. bei einer Diskette (1,44 MByte) nach defekten Blöcken gesucht. Das Fortschreiten der Überprüfung wird durch die Option `-s` simuliert. Mit `-o` schreiben Sie das Ergebnis defekter Blöcke in die Datei `block.log`, die wiederum von anderen Programmen verwendet werden kann, damit diese beschädigten Blöcke nicht mehr genutzt werden. Die Syntax sieht somit wie folgt aus:

```
user$ badblocks [-optionen] Gerätedatei [startblock]
```

Die »Gerätedatei« ist der Pfad zum entsprechenden Speichermedium (z. B. `/dev/hda1` = erste Festplatte). Sie können außerdem auch optional den »startblock« festlegen, von dem aus mit dem Testen begonnen werden soll. Die Ausführung dieses Kommandos bleibt selbstverständlich dem Superuser vorbehalten.

30.6.2 cfdisk – Partitionieren von Festplatten

Mit `cfdisk` teilen Sie eine formatierte Festplatte in verschiedene Partitionen ein. Natürlich kann man auch eine bestehende Partition löschen oder eine vorhandene verändern (z. B. eine andere Systemkennung vergeben). Man kann mit `cfdisk` allerdings auch eine »rohe« ganze Festplatte bearbeiten (nicht nur einzelne Partitionen). Die Gerätedatei lautet also `/dev/hda` für die erste IDE-Festplatte, `/dev/hdb` für die zweite Festplatte, `/dev/sda` für die erste SCSI- bzw. S-ATA-Festplatte, `/dev/sdb` für die zweite SCSI- bzw. S-ATA-Festplatte usw.

Starten Sie `cfdisk`, so werden alle gefundenen Partitionen mitsamt ihren Größen angezeigt. Mit den Pfeiltasten »nach oben« und »nach unten« können Sie hierbei eine Partition auswählen und mit den Pfeiltasten »nach rechts« bzw. »nach links« ein Kommando. Mit `q` können Sie `cfdisk` beenden.

[!] Selbstverständlich ist `cfdisk` nur als Root ausführbar. Sollten Sie Root-Rechte haben und ohne Vorwissen mit `cfdisk` herumspielen, ist Ihnen mindestens ein Datenverlust sicher.

Wenn Sie Ihre Festplatte wirklich »zerschneiden« wollen, so sollten Sie vor dem Partitionieren die alte Partitionstabelle sichern. Im Falle eines Missgeschicks können Sie dann noch die alte Partitionstabelle wiederherstellen und auf die Daten zugreifen.

30.6.3 dd – Datenblöcke zwischen Devices kopieren

Mit `dd` können Sie eine Datei lesen und den Inhalt in einer bestimmten Blockgröße mit verschiedenen Konvertierungen zwischen verschiedenen Speichermedien (Festplatte, Diskette usw.) übertragen. Auf diese Weise lassen sich neben einfachen Dateien auch ganze Festplatten-Partitionen kopieren. Ein komplettes Backup kann mit diesem Kommando realisiert werden. Mit `sudo dd if=/dev/hda bs=512 count=1` geben Sie den Boot-Sektor auf dem Bildschirm aus (nur als Root möglich). Wollen Sie jetzt auch noch ein Backup des Boot-Sektors auf einer Diskette sichern, dann gehen Sie so vor: `sudo dd if=/dev/hda of=/dev/fd0 bs=512 count=1`. Bevor Sie jetzt noch weitere Beispiele zum mächtigen Werkzeug `dd` sehen werden, müssen Sie sich zunächst mit den Optionen vertraut machen – im Beispiel werden `if`, `of`, `bs` und `count` verwendet.

Es folgen noch einige interessante Beispiele zu `dd`:

```
user$ sudo dd if=/vmlinuz of=/dev/fd0
```

Damit kopieren Sie den Kernel (hier in »vmlinuz« – bitte anpassen) in den ersten Sektor der Diskette, die als Boot-Diskette verwendet werden kann.

```
user$ sudo dd if=/dev/hda of=/dev/hdc
```

Mit diesem Befehl klonen Sie praktisch in einem Schritt die erste Festplatte am Master-IDE-Controller auf die Festplatte am zweiten Master-Anschluss. Somit haben Sie auf `/dev/hdc` denselben Inhalt wie auf `/dev/hda`. Natürlich kann die Ausgabedatei auch auf ein anderes Medium geschrieben werden, z. B. auf einen DVD-Brenner, eine Festplatte am USB-Anschluss oder in eine Datei.

Zwar ist `dd` ein mächtigeres Werkzeug, als es hier vielleicht den Anschein hat, dennoch sollten Sie `dd` nicht unbedacht aufrufen. Der Datensalat entsteht auch hier schneller als bei anderen Werkzeugen. Daher benötigt man wieder die allmächtigen Root-Rechte. Falls Sie größere Datenmengen mit `dd` kopieren, können Sie dem Programm von einer anderen Konsole aus mittels `kill` das Signal `SIGUSR1` senden, um `dd` zu veranlassen, den aktuellen Fortschritt auszugeben.

[!]

Option	Bedeutung
<code>if = Datei</code>	<i>Input File</i> : Hier gibt man den Namen der Eingabedatei (Quelldatei) an – ohne Angaben wird die Standardeingabe verwendet.
<code>of = Datei</code>	<i>Output File</i> : Hier wird der Name der Ausgabedatei (Zieldatei) angegeben – ohne Angabe wird hier die Standardausgabe verwendet.
<code>ibs = Schritt</code>	<i>Input Block Size</i> : Hier wird die Blockgröße der Eingabedatei angegeben.
<code>obs = Schritt</code>	<i>Output Block Size</i> : Hier wird die Blockgröße der Ausgabedatei angegeben.
<code>bs = Schritt</code>	<i>Block Size</i> : Hier legt man die Blockgröße für die Ein- und Ausgabedatei fest.
<code>cbs = Schritt</code>	<i>Conversion Block Size</i> : Die Blockgröße für die Konvertierung wird bestimmt.
<code>skip = Blöcke</code>	Hier können Sie eine Anzahl Blöcke angeben, die von der Eingabe zu Beginn ignoriert werden sollen.
<code>seek = Blöcke</code>	Hier können Sie eine Anzahl Blöcke angeben, die von der Ausgabe am Anfang ignoriert werden sollen; das Kommando unterdrückt am Anfang die Ausgabe der angegebenen Anzahl von Blöcken.
<code>count = Blöcke</code>	Hier wird angegeben, wie viele Blöcke kopiert werden sollen.

Eine spezielle Option steht Ihnen mit `conv`-Konvertierung zur Verfügung:

Option	Konvertierung
<code>conv=ascii</code>	EBCDIC nach ASCII
<code>conv=ebcdic</code>	ASCII nach EBCDIC
<code>conv=ibm</code>	ASCII nach »big blue special EBCDIC«
<code>conv=block</code>	Es werden Zeilen in Felder mit der Größe <code>cbs</code> geschrieben, und das Zeilenende wird durch Leerzeichen ersetzt. Der Rest des Feldes wird mit Leerzeichen aufgefüllt.
<code>conv=unblock</code>	Abschließende Leerzeichen eines Blocks der Größe <code>cbs</code> werden durch ein Zeilenende ersetzt.
<code>conv=lcase</code>	Großbuchstaben in Kleinbuchstaben
<code>conv=ucase</code>	Kleinbuchstaben in Großbuchstaben
<code>conv=swab</code>	Vertauscht je zwei Bytes der Eingabe. Ist die Anzahl der gelesenen Bytes ungerade, wird das letzte Byte einfach kopiert.
<code>conv=noerror</code>	Lesefehler werden ignoriert.
<code>conv=sync</code>	Füllt Eingabeblöcke bis zur Größe von <code>ibs</code> mit Nullen.

30.6.4 dd_rescue – fehlertolerantes Kopieren

Falls Sie eine defekte Festplatte – oder eine Partition auf derselben – kopieren wollen, stößt `dd` schnell an seine Grenzen. Zudem ist beim Retten von Daten eines defekten Speichermediums die Geschwindigkeit wichtig, da das Medium weitere Fehler verursachen kann und somit weitere Dateien beschädigt werden können. Ein Fehlversuch mit `dd` kann hier also fatale Folgen haben.

Reparatur

An dieser Stelle bietet sich das Werkzeug `dd_rescue` an, das bei Ubuntu mithilfe des gleichnamigen Pakets nachinstalliert wird. Sie können damit – ähnlich wie mit `dd` – Dateiblöcke auf Low-Level-Basis auf ein anderes Medium kopieren. Als Zielort ist eine Datei auf einem anderen Speichermedium sinnvoll. Von diesem Abbild der defekten Festplatte können Sie eine Kopie erstellen, um das ursprüngliche Abbild nicht zu verändern. In einem der Abbilder können Sie versuchen, das Dateisystem mittels `fsck` wieder zu reparieren. Ist dies gelungen, können Sie das Abbild wieder mit `dd_rescue` auf eine neue Festplatte kopieren. Ein Beispiel:

```
user$ sudo dd_rescue -v /dev/hda1 \
/mnt/rescue/hda1.img
```

In dem Beispiel wird die Partition `/dev/hda1` in die Abbilddatei `/mnt/rescue/hda1.img` kopiert.

30.6.5 dumpe2fs – Analyse von ext2/ext3-Systemen

`dumpe2fs` gibt eine Menge interner Informationen zum Superblock und anderen Blockgruppen zu einem `ext2/ext3`-Dateisystem aus (vorausgesetzt, dieses Dateisystem wird auch verwendet). Zum Beispiel: `sudo dumpe2fs -b /dev/hda6`.

Mit der Option `-b` werden alle Blöcke von `/dev/hda6` auf die Konsole ausgegeben, die als »schlecht« (engl. *bad*) markiert wurden.

30.6.6 e2fsck – ein ext2/ext3-Dateisystem reparieren

`e2fsck` überprüft ein `ext2/ext3`-Dateisystem und repariert den Fehler. Damit `e2fsck` verwendet werden kann, muss `fsck.ext2` installiert sein. Das eigentliche Programm `e2fsck` ist nur ein »Frontend« dieses Programms. Die Befehlsyntax lautet:

```
user$ sudo e2fsck Gerätedatei
```

Mit der »Gerätedatei« geben Sie die Partition an, auf der das Dateisystem überprüft werden soll (das selbstverständlich wieder ein `ext2/ext3`-Dateisystem sein muss). Bei den Dateien, bei denen die Inodes in keinem Verzeichnis notiert sind, werden sie von `e2fsck` im Verzeichnis `lost+found` eingetragen und können so repariert werden. `e2fsck` gibt beim Überprüfen einen Exit-Code zurück, den Sie mit `echo $?` abfragen können. Die in der folgenden Tabelle zusammengestellten wichtigen Exit-Codes und deren Bedeutung können dabei zurückgegeben werden.

Exit-Code	Bedeutung
0	kein Fehler im Dateisystem
1	Es wurde ein Fehler im Dateisystem gefunden und repariert.
2	Es wurde ein schwerer Fehler im Dateisystem gefunden und korrigiert, das System sollte dennoch neu gestartet werden.
4	Es wurde ein Fehler im Dateisystem gefunden, aber nicht korrigiert.
8	Fehler bei der Kommandoausführung von <code>e2fsck</code>
16	falsche Verwendung von <code>e2fsck</code>
128	Fehler in den Shared-Librarys

Wichtige Optionen, die Sie mit `e2fsck` angeben können, sind:

Option	Bedeutung
-p	alle Fehler automatisch ohne Rückfragen reparieren
-c	Durchsucht das Dateisystem nach schlechten Blöcken.
-f	Erzwingt eine Überprüfung des Dateisystems, auch wenn der Kernel das System für in Ordnung befunden hat (<code>valid</code> -Flag gesetzt).

`fsck` fragt meist nach, ob das Kommando wirklich ausgeführt werden soll. Als Antwort genügt der Anfangsbuchstabe »j« oder »y« nicht, sondern Sie müssen »yes« oder »ja« (je nach Fragestellung) eingeben. Anderenfalls bricht `fsck` an dieser Stelle kommentarlos ab.

30.6.7 fdformat – eine Diskette formatieren

Auch wenn viele Rechner mittlerweile ohne Diskettenlaufwerk ausgeliefert werden, wird das Diskettenlaufwerk immer wieder einmal benötigt (z. B. für eine Rettungsdiskette mit einem Mini-Linux). Mit dem Kommando `fdformat` formatieren Sie eine Diskette. Das Format wird dabei anhand von im Kernel gespeicherten Parametern erzeugt. Beachten Sie allerdings, dass die Diskette nur mit leeren Blöcken beschrieben wird und nicht mit einem Dateisystem. Zum Erstellen von Dateisystemen stehen Ihnen die Kommandos `mkfs`, `mk2fs` oder `mkreiserfs` zur Verfügung. Die Syntax des Befehls lautet:

```
fdformat Gerätedatei
```

30.6.8 fdisk – Partitionieren von Speichermedien

`fdisk` ist die etwas unkomfortablere Alternative zu `cdisk`, um eine Festplatte in verschiedene Partitionen aufzuteilen, zu löschen oder gegebenenfalls zu ändern. Im Gegensatz zu `cdisk` können Sie hier nicht mit den Pfeiltasten navigieren, sondern müssen einzelne Tastenkürzel verwenden. Allerdings hat `fdisk` den Vorteil, fast überall und immer präsent zu sein. Die wichtigsten Tastenkürzel zur Partitionierung sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt.

Taste	Bedeutung
(B)	»bsd disklabel« bearbeiten
(D)	eine Partition löschen
(L)	die bekannten Dateisystemtypen anzeigen (Sie benötigen die Nummer.)
(M)	ein Menü mit allen Befehlen anzeigen
(N)	eine neue Partition anlegen
(P)	die Partitionstabelle anzeigen
(Q)	Ende ohne Speichern der Änderungen
(S)	einen neuen leeren »Sun disklabel« anlegen
(T)	den Dateisystemtyp einer Partition ändern
(U)	die Einheit für die Anzeige/Eingabe ändern
(V)	die Partitionstabelle überprüfen
(W)	die Tabelle auf die Festplatte schreiben und das Programm beenden
(W)	zusätzliche Funktionen (nur für Experten)

Automatisches Formatieren

Noch ein Vorzug ist, dass `fdisk` nicht interaktiv läuft. Man kann es z. B. benutzen, um mehrere Festplatten automatisch zu formatieren. Dies ist praktisch, wenn man ein System identisch auf mehreren Rechnern installieren muss.

Man installiert in diesem Fall das System nur auf einem der Rechner, erzeugt mit `dd` ein Image, erstellt ein kleines Skript, bootet die anderen Rechner z. B. von »damnsml-Linux« (einer speziellen Mini-Distribution z. B. für den USB-Stick) und führt das Skript aus, das dann die Festplatte per `fdisk` formatiert und per `dd` das Image des Prototyps installiert. Anschließend muss man nur noch die IP-Adresse und den Hostnamen anpassen, was auch skriptgesteuert möglich ist. Einen komfortablen Überblick über alle Partitionen auf allen Festplatten können Sie sich mit der Option `-l` anzeigen lassen:

```
user$ sudo fdisk -l
Platte /dev/hdc: 120.0 GByte, 120034123776 Byte
255 Köpfe, 63 Sektoren/Spuren, 14593 Zylinder
Einheiten = Zylinder von 16065 x 512 = 8225280 Bytes
Gerät   Anfang   Ende     Blöcke  Id System
/dev/hdc1  1       6079    48829536  83 Linux
/dev/hdc2 6080     7903    14651280  83 Linux
/dev/hdc3 7904    14593    53737425  83 Linux
```

Zum Partitionieren müssen Sie `fdisk` mit der Angabe der Gerätedatei starten:

```
user$ sudo fdisk /dev/hda
```

30.6.9 fsck – Reparieren und Überprüfen

`fsck` ist ein unabhängiges Frontend zum Prüfen und Reparieren der Dateisystem-Struktur. `fsck` ruft gewöhnlich je nach Dateisystem das entsprechende Programm auf. Bei `ext2/ext3` ist dies `fsck.ext2`, bei einem Minix-System `fsck.minix`, bei ReiserFS `reiserfsck` usw. Die Zuordnung des entsprechenden Dateisystems nimmt `fsck` anhand der Partitionstabelle aufgrund einer Kommandozeilenoption vor. Die meisten dieser Programme unterstützen die Optionen `-a`, `-A`, `-l`, `-r`, `-s` und `-v`.

Meistens wird hierbei die Option `-a -A` verwendet. Mit `-a` veranlassen Sie eine automatische Reparatur, sofern dies möglich ist, und mit `-A` geben Sie an, dass alle Dateisysteme getestet werden sollen, die in `/etc/fstab` eingetragen sind. `fsck` gibt beim Überprüfen einen Exit-Code zurück, den Sie mit `echo $?` abfragen können. Folgende wichtige Exit-Codes und deren Bedeutungen können dabei zurückgegeben werden:

Exit-Code	Bedeutung
0	kein Fehler im Dateisystem
1	Es wurde ein Fehler im Dateisystem gefunden und repariert.
2	Es wurde ein schwerer Fehler im Dateisystem gefunden und korrigiert, das System sollte dennoch neu gestartet werden.
4	Es wurde ein Fehler im Dateisystem gefunden, aber nicht korrigiert.
8	Fehler bei der Kommandoausführung von <code>fsck</code>
16	falsche Verwendung von <code>fsck</code>
128	Fehler in den Shared-Librarys

Besonders wichtig ist es auch, `fsck` immer auf nicht eingebundene bzw. nur im *Readonly*-Modus eingebundene Dateisysteme anzuwenden. Denn `fsck` kann sonst eventuell ein Dateisystem verändern (reparieren), ohne dass das System dies zu erkennen vermag. Ein Systemabsturz ist dann vorprogrammiert. Gewöhnlich wird `fsck` bzw. `fsck.ext3` beim Systemstart automatisch ausgeführt, wenn eine Partition nicht sauber ausgehängt wurde, oder bei Ubuntu nach jedem 30. Booten in der Standardeinstellung.

30.6.10 mkfs – Dateisystem einrichten

Mit `mkfs` können Sie auf einer zuvor formatierten Festplatte bzw. Diskette ein Dateisystem anlegen. Wie schon `fsck` ist auch `mkfs` ein unabhängiges Frontend, das die Erzeugung des Dateisystems nicht selbst übernimmt, sondern auch hier das spezifische Programm zur Erzeugung des entsprechenden Dateisystems verwendet. Auch hierbei richtet sich `mkfs` wieder nach den Dateisystemen, die in der Partitionstabelle aufgelistet sind, oder gegebenenfalls nach der Kommandozeilenoption. Abhängig vom Dateisystemtyp ruft `mkfs` dann das Kommando `mkfs.minix` (für Minix), `mk2fs` (für `ext2/ext3`), `mkreiserfs` (für ReiserFS) usw. auf.

Die Syntax lautet:

```
user$ mkfs [option] Gerätedatei [blöcke]
```

Für die »Gerätedatei« müssen Sie den entsprechenden Pfad angeben (z. B. `/dev/hda1`). Sie können außerdem auch die Anzahl von Blöcken angeben, die das Dateisystem belegen soll. Auch `mkfs` gibt einen Exit-Code über den Verlauf der Kommandoausführung zurück, den Sie mit `echo $?` auswerten können.

Exit-Code	Bedeutung
0	alles erfolgreich durchgeführt
8	Fehler bei der Programmausführung
16	ein Fehler in der Kommandozeile

Mit der Option `-t` können Sie den Dateisystemtyp des zu erzeugenden Dateisystems festlegen. Ohne `-t` würde hier versucht, das Dateisystem anhand der Partitionstabelle zu bestimmen. Sie erzeugen z. B. mit

```
user$ sudo mkfs -f xfs /dev/hda7
```

auf der Partition `/dev/hda7` ein Dateisystem `xfs` (alternativ zu `ext2`).

30.6.11 mkswap – eine Swap-Partition einrichten

Mit `mkswap` legen Sie eine Swap-Partition an. Diese können Sie z. B. dazu verwenden, schlafende Prozesse, die auf das Ende von anderen Prozessen warten, in die Swap-Partition der Festplatte auszulagern. So halten Sie Platz im Arbeitsspeicher für andere laufende Prozesse frei. Sofern Sie nicht schon bei der Installation von Ubuntu die (gewöhnlich) vorgeschlagene Swap-Partition eingerichtet haben, können Sie dies nachträglich mit dem Kommando `mkswap` vornehmen. Zum Aktivieren einer Swap-Partition rufen Sie das Kommando `swapon` auf. Ist Ihr Arbeitsspeicher ausgelastet, können Sie auch kurzfristig solch einen Swap-Speicher einrichten.

```
user$ sudo dd bs=1024 if=/dev/zero \
of=/tmp/myswap count=4096
4096+0 Datensätze ein
4096+0 Datensätze aus
user$ sudo mkswap -c /tmp/myswap 4096
Swap-Bereich Version 1 wird angelegt,
Größe 4190 KBytes
user$ sudo sync
user$ sudo swapon /tmp/myswap
```

Zuerst legen Sie mit `dd` eine leere Swap-Datei von 4 Megabytes Größe mit Null-Bytes an. Anschließend verwenden Sie diesen Bereich als Swap-Datei. Nach einem Aufruf von `sync` müssen Sie nur noch den Swap-Speicher aktivieren. Wie dieser Swap-Bereich allerdings verwendet wird, haben Sie nicht in der Hand: Dies wird vom Kernel mit dem »Paging« gesteuert. Eine Datei, die

als Swap-Bereich eingebunden wird, sollte nur genutzt werden, wenn keine Partition dafür zur Verfügung steht, da die Methode erheblich langsamer ist als eine Swap-Partition.

30.6.12 mount, umount – Dateisysteme an- bzw. abhängen

Das Kommando `mount` hängt einzelne Dateisysteme mit den verschiedensten Medien (Festplatte, CD-ROM, Diskette etc.) an einen einzigen Dateisystembaum an. Die einzelnen Partitionen werden dabei als Gerätedateien im Ordner `/dev` angezeigt. Rufen Sie `mount` ohne irgendwelche Argumente auf, werden alle »gemounteten« Dateisysteme aus `/etc/mtab` aufgelistet. Auch hier bleibt es wieder Root überlassen, ob ein Benutzer ein bestimmtes Dateisystem einbinden kann oder nicht. Hierzu muss nur ein entsprechender Eintrag in `/etc/fstab` vorgenommen werden.

In der folgenden Tabelle finden Sie einige Beispiele, wie verschiedene Dateisysteme eingehängt werden können:

Verwendung	Bedeutung
<code>mount /dev/fd0</code>	Hängt das Diskettenlaufwerk ein.
<code>mount /dev/hda9 /home/you</code>	Hier wird das Dateisystem <code>/dev/hda9</code> an das Verzeichnis <code>/home/you</code> gemountet.
<code>mount goliath:/progs /home/progs</code>	Mountet ein Dateisystem per NFS von einem Rechner namens »goliath« und hängt dieses an das lokale Verzeichnis <code>/home/progs</code> .

Wollen Sie ein Dateisystem wieder aushängen, dann verwenden Sie dazu `umount`:

```
user$ umount /dev/fd0
```

Hier wird das Diskettenlaufwerk aus dem Dateisystem ausgehängt. Wenn ein Eintrag für ein Dateisystem in der `/etc/fstab` besteht, reicht es aus, `mount` mit dem Device oder dem Mount-Punkt als Argument aufzurufen: `mount /dev/fd0`.

30.6.13 parted – Partitionen anlegen etc.

Mit `parted` können Sie nicht nur – wie mit `fdisk` bzw. `cfdisk` – Partitionen anlegen oder löschen, sondern diese auch vergrößern, verkleinern, kopieren und verschieben. `parted` wird gern verwendet, wenn man auf der Festplatte Platz für ein neues Betriebssystem schaffen will oder alle Daten einer Festplatte auf eine neue kopieren will. Mehr hierzu entnehmen Sie der *man*-Seite von `parted`.

30.6.14 swapon, swapoff – Swap-Speicher (de-)aktivieren

Wenn Sie auf dem System eine Swap-Partition eingerichtet haben (siehe `mkswap`), so existiert diese zwar, muss aber noch mit dem Kommando `swapon` aktiviert werden. Den so aktivierten Bereich können Sie jederzeit mit `swapoff` wieder aus dem laufenden System entfernen.

30.6.15 sync – gepufferte Schreiboperationen ausführen

Normalerweise verwendet Linux einen Puffer (Cache) im Arbeitsspeicher, in dem sich ganze Datenblöcke eines Massenspeichers befinden. So werden Daten häufig temporär erst im Arbeitsspeicher verwaltet, da sich ein dauernd schreibender Prozess äußerst negativ auf die Performance des Systems auswirken würde. Stellen Sie sich das einmal bei hundert Prozessen vor! Gewöhnlich übernimmt ein Daemon die Arbeit und entscheidet, wann die veränderten Datenblöcke auf die Festplatte geschrieben werden.

Mit dem Kommando `sync` können Sie nun veranlassen, dass veränderte Daten sofort auf die Festplatte (oder auf jeden anderen Massenspeicher) geschrieben werden. Dies ist häufig der letzte Rettungsanker, wenn das System sich nicht mehr richtig beenden lässt. Können Sie hierbei noch schnell ein `sync` ausführen, so werden alle Daten zuvor nochmals gesichert, und der Datenverlust kann eventuell ganz verhindert werden.

30.7 Archivierung und Backup

30.7.1 bzip2/bunzip2 – (De-)Komprimieren von Dateien

Das Kommando `bzip2` ist dem Kommando `gzip` nicht unähnlich, erreicht aber einen besseren Komprimierungsgrad als `gzip`. `bzip` arbeitet mit der Huffman-Codierung und dem Burrows-Wheeler-Block-Sorting-Algorithmus, der den Text zwar nicht komprimiert, aber leichter komprimierbar macht. Die Kompression mit `bzip2` ist zwar erheblich besser, aber dafür auch erheblich langsamer. Alle Dateien, die mit `bzip2` komprimiert werden, erhalten automatisch die Dateiendung `.bz2`. TAR-Dateien, die mit `bzip2` komprimiert werden, erhalten üblicherweise die Endung `.tbz`. Die »2« bei `bzip2` bzw. `bunzip2` geht auf den Vorgänger `bzip` zurück, der allerdings aus patentrechtlichen Gründen nicht mehr weiterentwickelt wurde.

Komprimieren können Sie Dateien mit `bzip2` folgendermaßen:

```
user$ bzip2 file.txt
```

Sie entpacken die komprimierte Datei wieder mit der Option `-d` und `bzip2` oder mit `bunzip2`:

```
user$ bzip2 -d file.txt.bz2
```

oder:

```
user$ bunzip2 file.txt.bz2
```

Sie können gern `bzip2` mit der Option `-d` bevorzugen, weil `bunzip2` nichts anderes ist als ein Link auf `bzip2`, wobei allerdings automatisch die Option `-d` verwendet wird. Interessant ist in diesem Zusammenhang auch das Kommando `bzcat`, mit dem Sie `bzip2`-komprimierte Dateien lesen können, ohne diese vorher zu dekomprimieren.

```
user$ bzcat file.txt.bz2
```

30.7.2 cpio, ario – Dateien archivieren

cpio

`cpio` (*copy in and out*) eignet sich hervorragend, um ganze Verzeichnisbäume zu archivieren. Etwas ungewöhnlich auf den ersten Blick ist, dass `cpio` die zu archivierenden Dateien nicht von der Kommandozeile, sondern von der Standardeingabe liest. Häufig wird daher `cpio` in Verbindung mit den Kommandos `ls` oder `find` und einer Pipe verwendet. Damit ist es möglich, ein spezielles Archiv zu erzeugen, das Eigentümer, Zugriffsrechte, Erzeugungszeit, Dateigröße usw. berücksichtigt. Gewöhnlich wird `cpio` auf drei verschiedene Arten aufgerufen.

► copy out

Diese Art wird mit der Option `-o` bzw. `--create` verwendet. So werden die Pfadnamen der zu kopierenden Dateien von der Standardeingabe eingelesen und auf die Standardausgabe kopiert. Es können z. B. der Eigentümer, die Zugriffsrechte und die Dateigröße ausgegeben werden. Gewöhnlich verwendet man `copy out` mit einer Pipe und einer Umlenkung:

```
user$ cd meinbuch
user$ ls
Kap001.txt Kap002.txt
...
user$ ls *.txt | cpio -o > meinbuch.cpio
1243 blocks
```

In diesem Beispiel wurden alle Textdateien im Verzeichnis `meimbuch` zu einem `cpio`-Archiv (`meimbuch.cpio`) gepackt. Allerdings konnten hier nur bestimmte Dateien erfasst werden. Wollen Sie ganze Verzeichnisbäume archivieren, so verwenden Sie das Kommando `find`:

```
user$ find $HOME/meimbuch -print | cpio -o > meinbuch.cpio
```

Natürlich können Sie mit `find`-üblichen Anweisungen nur bestimmte Dateien archivieren. Ebenso lassen sich Dateien auch auf ein anderes Laufwerk archivieren:

```
user$ ls -a | cpio -o > /dev/fd0
```

Hier wurden beispielsweise alle Dateien des aktuellen Verzeichnisses auf die Diskette kopiert. Dabei können Sie genauso gut einen Streamer, eine andere Festplatte oder sogar einen anderen Rechner verwenden.

► copy in

Wollen Sie das mit `cpio -o` erzeugte Archiv wieder entpacken bzw. zurückspielen, so wird `cpio` mit dem Schalter `-i` bzw. `--extract` verwendet. Damit liest `cpio` die archivierten Dateien von der Standardeingabe ein. Es ist sogar möglich, hierbei reguläre Ausdrücke zu verwenden. Mit folgender Befehlsausführung entpacken Sie das Archiv wieder:

```
user$ cpio -i < meinbuch.cpio
```

Um nur bestimmte Dateien zu entpacken, nutzen Sie folgenden Befehl:

```
user$ cpio -i "*.txt" < meinbuch.cpio
```

Hier entpacken Sie nur Textdateien mit der Endung *.txt*. Natürlich funktioniert das Ganze auch mit den verschiedensten Speichermedien:

```
user$ cpio -i "*.txt" < /dev/fd0
```

Hier werden alle Textdateien von einer Diskette entpackt. Allerdings werden die Dateien immer in das aktuelle Arbeitsverzeichnis zurückgespielt, sodass Sie den Zielort schon zuvor angeben müssen, zum Beispiel:

```
user$ cd $HOME/meinbuch/testdir ; \  
> cpio -i < /archive/meinbuch.cpio
```

Hier wechseln Sie zunächst in ein entsprechendes Verzeichnis, in dem Sie anschließend das Archiv entpacken wollen. Wollen Sie außerdem erst wissen, was Sie entpacken, also was für Dateien sich in einem *cpio*-Archiv befinden, so verwenden Sie *cpio* nur mit der Option *-t*:

```
user$ cpio -t < meinbuch.cpio  
...
```

► **copy pass**

Mit *copy pass* werden die Dateien von der Standardeingabe gelesen und in ein entsprechendes Verzeichnis kopiert, ohne dass ein Archiv erzeugt wird. Hierzu wird die Option *-p* eingesetzt. Voraussetzung ist natürlich, dass ein entsprechendes Verzeichnis existiert. Andernfalls können Sie zusätzlich die Option *-d* verwenden, die ein solches Verzeichnis erzeugt.

```
user$ ls *.txt | cpio -pd /archive/testdir2
```

Hiermit werden aus dem aktuellen Verzeichnis alle Textdateien in das Verzeichnis *testdir2* kopiert:

```
user$ cp *.txt /archive/testdir2
```

Einen ganzen Verzeichnisbaum des aktuellen Arbeitsverzeichnisses könnten Sie somit mit folgendem Aufruf kopieren:

```
user$ find . -print | cpio -pd /archiv/testdir3
```

afio

afio bietet im Gegensatz zu *cpio* die Möglichkeit, die einzelnen Dateien zu komprimieren. Somit stellt *afio* eine interessante *tar*-Alternative dar (für alle, die *tar* mit seinen typischen Optionsparametern nicht mögen). *afio* komprimiert die einzelnen Dateien, noch bevor sie in einem Archiv zusammengefasst werden. Unter Ubuntu muss *afio* allerdings zunächst mit dem gleichnamigen Paket nachinstalliert werden.

Hier sehen Sie ein einfaches Beispiel zur Anwendung von `afio`:

```
user$ ls *.txt | afio -o -Z meinbuch.afio
```

Sie komprimieren zunächst alle Textdateien im aktuellen Verzeichnis und fassen dieses Verzeichnis dann in dem Archiv `meimbuch.afio` zusammen. Die Platzeinsparung im Vergleich zu `cpio` ist beachtlich:

```
user$ ls -l Shellbook*
-rw----- 1 tot users 209920 meinbuch.afio
-rw----- 1 tot users 640512 meinbuch.cpio
```

Entpacken können Sie das Archiv wieder – wie bei `cpio` – mit dem Schalter `-i`:

```
user$ afio -i -Z Shellbook.afio
```

30.7.3 ccrypt – Dateien verschlüsseln

Mit dem Kommando `ccrypt` wird ein zu ver-/entschlüsselnder Text von der Standardeingabe gelesen, um diesen wieder ver-/entschlüsselt auf die Standardausgabe auszugeben. `ccrypt` wird unter Ubuntu mithilfe des gleichnamigen Pakets installiert. Ein Anwendungsbeispiel:

```
user$ ccrypt file.txt
Enter encryption key:
Enter encryption key: (repeat)
```

Wie Sie oben sehen, ist die Eingabe eines Schlüssels erforderlich, der zusätzlich zu bestätigen ist. Es wird eine Binärdatei `file.txt.cpt` erzeugt. Diese lässt sich mit der Option `-d` dechiffrieren:

```
user$ ccrypt -d file.txt.cpt
Enter encryption key:
```

Beachten Sie bitte die Gesetzeslage zur Verschlüsselung in Ihrem Heimatland. Kryptografie ist inzwischen in einigen Ländern verboten.

30.7.4 gzip/gunzip – (De-)Komprimieren von Dateien

Das Kommando `gzip` komprimiert Dateien und fügt ihnen die Dateiendung `.gz` an. Die Originaldatei wird hierbei durch die komprimierte Datei ersetzt. `gzip` basiert auf dem Deflate-Algorithmus, der eine Kombination aus LZ77 und Huffman-Codierung ist. Der Zeitstempel einer Datei sowie die Zugriffsrechte bleiben beim Komprimieren und auch beim Entpacken mit `gunzip` erhalten.

Sofern Sie Software-Entwickler in C sind und Datenkompression verwenden wollen, sollten Sie sich die Bibliothek `zlib` ansehen. Diese Bibliothek unterstützt das `gzip`-Dateiformat. Sie komprimieren eine oder mehrere Datei(en) ganz einfach mit:

```
user$ gzip file1.txt
```

Zur Dekomprimierung verwenden Sie entweder `gzip` und die Option `-d`:

```
user$ gzip -d file1.txt.gz
```

oder `gunzip file1.txt.gz`. `gunzip` ist hier kein symbolischer Link, sondern ein echtes Kommando. `gunzip` kann neben `gzip`-Dateien auch Dateien dekomprimieren, die mit `zip`, `compress` oder `pack` komprimiert wurden. Wollen Sie, dass beim (De-)Komprimieren nicht die Originaldatei berührt wird, so müssen Sie die Option `-c` verwenden:

```
user$ gzip -c file1.txt > file1.txt.gz
```

Diese Option können Sie ebenso mit `gunzip` anwenden:

```
user$ gunzip -c file1.txt.gz > file1_neu.txt
```

Auf diese Weise lassen Sie die `gzip`-komprimierte Datei `file1.txt.gz` unberührt und erzeugen eine neue dekomprimierte Datei `file1_neu.txt`. Denselben Vorgang können Sie auch mit `zcat` erledigen:

```
user$ zcat file1.txt.gz > file1_neu.txt
```

30.7.5 mt – Streamer steuern

Mit `mt` können Magnetbänder vor- oder zurückgespult, positioniert und gelöscht werden. `mt` wird häufig in Shell-Skripten in Verbindung mit `tar`, `cpio` oder `afio` verwendet, weil jedes der Kommandos zwar auf Magnetbänder schreiben, diese aber nicht steuern kann. In der Praxis wird `mt` wie folgt verwendet: `mt -f Tape Befehl [Nummer]`.

Mit `Tape` geben Sie den Pfad zu Ihrem Bandlaufwerk an, und mit `Nummer` legen Sie fest, wie oft der Befehl ausgeführt werden soll. In der folgenden Tabelle finden Sie die gängigsten Befehle.

Befehl	Bedeutung
<code>eom</code>	Band bis zum Ende der letzten Datei spulen. Ab hier kann mit <code>tar</code> , <code>cpio</code> und <code>afio</code> ein Backup aufgespielt werden.
<code>fsf Anzahl</code>	Band um eine »Anzahl« Archive (Dateiendemarken) vorspulen. Nicht gleichzusetzen mit der letzten Datei (<code>eom</code>).
<code>nbsf Anzahl</code>	Band um »Anzahl« Archive (Dateiendemarken) zurückspulen
<code>rewind</code>	das Band an den Anfang zurückspulen
<code>status</code>	Statusinformationen vom Magnetlaufwerk ermitteln und ausgeben (z. B.: Ist ein Band eingelegt oder nicht?)
<code>erase</code>	Band löschen und initialisieren
<code>retension</code>	Band einmal ans Ende spulen und wieder zum Anfang zurück, um es neu zu »spannen«
<code>offline</code>	Band zum Anfang zurückspulen und auswerfen

30.7.6 tar – Dateien und Verzeichnisse archivieren

Das Kommando `tar` (*tape archiver*) wurde ursprünglich zur Verwaltung von Bandarchiven verwendet. Mittlerweile wird `tar` aber auch auf Disketten oder für normale Dateien oder Verzeichnisse angewendet. Das Kommando wird zur Erstellung und zum Zurückladen von Sicherungen bzw. Archiven genutzt. Die Syntax lautet:

```
tar Funktion [Optionen] [Datei(en)]
```

Sehr umfangreich

Mit `Funktion` geben Sie an, wie die Erstellung bzw. das Zurückladen von Archiven erfolgen soll. Mit `Datei(en)` bestimmen Sie, welche Dateien oder Dateibäume herausgeschrieben oder wieder eingelesen werden sollen. Gibt man hierbei ein Verzeichnis an, so wird der gesamte darin enthaltene Dateibaum verwendet.

Gewöhnlich werden Archive mittels `tar` nicht komprimiert, aber auch hier kann man mit `tar` die Ein- und Ausgabe durch einen Kompressor leiten. Neuere Versionen unterstützen sowohl `compress` als auch `gzip` und `bzip2`, das inzwischen einen recht hohen Stellenwert hat. Das gilt auch nicht nur für GNU-`tar`.

Das Kommando `tar` (besonders GNU-`tar`) hat besonders viele Funktionen und Optionen. Da `tar` eigentlich zu einem sehr beliebten Archivierungswerkzeug gehört, sollen im Folgenden mehrere Optionen und Funktionen erwähnt werden.

In der folgenden Tabelle sind die Optionen aufgelistet, mit denen Sie die Funktion von `tar` festlegen. (Sie dürfen bei den 1-Zeichen-Funktionen auch das führende `-` weglassen.)

Option	Bedeutung
-A	Hängt ein komplettes Archiv an ein zweites vorhandenes Archiv an (oder fügt es auf dem Band hinten an).
-c	Erzeugt ein neues Archiv.
-d	Vergleicht die im Archiv abgelegten Dateien mit den angegebenen Dateien.
--delete Datei(en)	Löscht die angegebenen »Datei(en)« aus dem Archiv (nicht für Magnetbänder).
-r	Erwähnte Dateien werden an das Ende eines bereits existierenden Archivs angehängt (nicht für Magnetbänder).
-t	Zeigt den Inhalt eines Archivs an.
-u	Benannte Dateien werden nur dann ins Archiv aufgenommen, wenn diese neuer als die bereits archivierten Versionen oder noch gar nicht im Archiv vorhanden sind (nicht für Magnetbänder).
-x	Bestimmte Dateien sollen aus einem Archiv gelesen werden; werden keine Dateien erwähnt, werden alle Dateien aus dem Archiv extrahiert.

Darüber hinaus gibt es einige Zusatzoptionen. Die gängigsten sind:

Option	Bedeutung
-f Datei	Benutzt »Datei« oder das damit verbundene Gerät als Archiv; die Datei darf auch Teil von einem anderen Rechner sein.
-l	Geht beim Archivieren nicht über die Dateisystemgrenze hinaus.
-v	tar gibt gewöhnlich keine speziellen Meldungen aus; mit dieser Option wird jede Aktion von tar gemeldet.
-w	Schaltet tar in einen interaktiven Modus, in dem zu jeder Aktion eine Bestätigung erfolgen muss.
-y	Komprimiert oder dekomprimiert die Dateien bei einer tar-Operation mit bzip2.
-z	Komprimiert oder dekomprimiert die Dateien bei einer tar-Operation mit gzip bzw. gunzip.
-Z	Komprimiert oder dekomprimiert die Dateien bei einer tar-Operation mit compress bzw. uncompress.

Neben diesen zusätzlichen Optionen bietet tar noch mehr an. Weitere Informationen entnehmen Sie der *man*-Seite zu tar. Allerdings dürften Sie mit den genannten Optionen bereits sehr weit kommen. Am häufigsten wird tar wohl in folgender Grundform verwendet:

```
user$ tar cf Archiv_Name Verzeichnis
```

Damit wird aus dem Verzeichniszweig Verzeichnis ein Archiv mit dem Namen *Archiv_Name* erstellt. In der Praxis sieht dies folgendermaßen aus: tar cf home_jan06 \$HOME. Aus dem kompletten Heimatverzeichnis des Benutzers wird das Archiv *home_jan06* erstellt.

Damit Sie beim Zurückspielen der Daten flexibler sind, sollten Sie einen relativen Verzeichnispfad angeben:

```
cd Verzeichnis ; tar cf Archiv_Name .
```

Im Beispiel:

```
user$ cd ; tar cf home_jan06 .
```

Hierfür steht Ihnen für das relative Verzeichnis auch die Option -C Verzeichnis zur Verfügung:

```
tar cf Archiv_Name -C Verzeichnis .
```

Wollen Sie die Dateien und Verzeichnisse des Archivs wiederherstellen, so lautet der gängige Befehl hierzu wie folgt:

```
tar xf Archiv_Name
```

Kommen wir auf unser Beispiel zurück:

```
user$ tar xf home_jan06
```

Wollen Sie einzelne Dateien aus einem Archiv wiederherstellen, so ist auch dies kein allzu großer Aufwand:

```
user$ tar xf home_jan06 datei1 datei2 ...
```

Beachten Sie allerdings, wie Sie die Datei ins Archiv gesichert haben (relativer oder absoluter Pfad). Wollen Sie die Datei `meinbuch.cpio` mit dem relativen Pfad wiederherstellen, so können Sie dies wie folgt tun:

```
user$ tar xf meinbuch_jan06 ./meinbuch.cpio
```

Wenn etwas mit `tar` nicht klappt, so ist der Fehler häufig eine falsche Pfadangabe. Sie sollten daher immer überlegen: Wo liegt das Archiv, wo soll rückgesichert werden, und wie wurden die Dateien ins Archiv aufgenommen (absoluter oder relativer Pfad)?

Wollen Sie außerdem mitverfolgen, was beim Erstellen oder Auspacken eines Archivs alles passiert, sollten Sie die Option `v` verwenden. Hierbei können Sie außerdem gleich erkennen, ob Sie die Dateien mit dem absoluten oder dem relativen Pfad gesichert haben.

```
# neues Archiv erzeugen, mit Ausgabe aller Aktionen
tar cvf Archiv_Name Verzeichnis
```

```
# Archiv zurückspielen, mit Ausgabe aller Aktionen
tar xvf Archiv_Name
```

Den Inhalt eines Archivs können Sie mit der Option `t` ansehen:

```
tar tf Archiv_Name
```

In unserem Beispiel sieht das so aus:

```
user$ tar tf home_jun08
./
./Ubuntubuch
./Ubuntubuch/kapitel_1.tex
...
```

Hier wurde also der relative Pfadname verwendet. Wollen Sie ein ganzes Verzeichnis auf Diskette sichern, so erledigen Sie dies folgendermaßen:

```
user$ tar cf /dev/fd0 Ubuntubuch
```

Hier kopieren Sie das ganze Verzeichnis auf eine Diskette. Zurückspielen können Sie das Ganze wieder wie folgt:

```
user$ tar xvf /dev/fd0 Ubuntubuch
```

Wollen Sie einen kompletten Verzeichnisbaum mit Kompression archivieren (z. B. mit `gzip`), gehen Sie folgendermaßen vor:

```
user$ tar czvf Ubuntubuch_jun08.tgz Ubuntubuch
```

Dank der Option `z` wird jetzt das ganze Archiv auch noch komprimiert.

Ansehen können Sie sich das komprimierte Archiv weiterhin mit der Option `t`:

```
user$ tar tzf Ubuntubuch_jun08.tgz Ubuntubuch
Ubuntuch/
Ubuntubuch/kapitel_1.tex
...
```

Hier wurde also der absolute Pfadname verwendet. Entpacken und wieder einspielen können Sie das komprimierte Archiv anschließend erneut mit:

```
user$ tar xzvf Ubuntubuch_jun08.tgz Ubuntubuch
```

30.7.7 zip/unzip – (De-)Komprimieren von Dateien

Mit `zip` können Sie einzelne Dateien bis hin zu ganzen Verzeichnissen komprimieren und archivieren. Besonders gern werden `zip` und `unzip` allerdings verwendet, weil diese zu den Versionen von Windows und DOS voll kompatibel sind. Wer sich also immer schon darüber geärgert hat, dass sein E-Mail-Anhang wieder einmal etwas im ZIP-Format enthält, der kann hier auf `unzip` zurückgreifen. Ein ZIP-Archiv aus mehreren Dateien erstellen Sie wie folgt:

```
user$ zip files.zip file1.txt file2.txt file3.txt
  adding: file1.txt (deflated 56%)
  adding: file2.txt (deflated 46%)
  adding: file3.txt (deflated 24%)
```

Hier packen und komprimieren Sie die Dateien zu einem Archiv namens `files.zip`. Wollen Sie eine neue Datei zum Archiv hinzufügen? Nichts einfacher als das: `zip files.zip hallo.c`. Möchten Sie alle Dateien des Archivs in das aktuelle Arbeitsverzeichnis entpacken, so gehen Sie wie folgt vor:

```
user$ unzip files.zip
Archive:  files.zip
  inflating: file1.txt
  inflating: file2.txt
...
```

Wenn Sie eine ganze Verzeichnishierarchie packen und komprimieren wollen, so müssen Sie die Option `-r` (*rekursive*) verwenden: `zip -r Ubuntubuch.zip $HOME/Ubuntubuch`. Entpacken können Sie das Archiv wieder wie gewohnt mittels `unzip`.

30.7.8 Übersicht zu den Packprogrammen

Die folgende Tabelle gibt eine kurze Übersicht über die Dateieindungen und die zugehörigen (De-)Komprimierungsprogramme.

Endung	gepackt mit	entpackt mit
*.bz und *.bz2	bzip2	bzip2
*.gz	gzip	gzip, gunzip oder zcat
*.zip	Info-Zip, PKZip, zip	Info-Unzip, PKUnzip, unzip, gunzip (eine Datei)
*.tar	tar	tar
*.tbz	tar und bzip2	tar und bzip2
*.tgz; *.tar.gz	tar und gzip	tar und g(un)zip
*.Z	compress	uncompress, gunzip
*.tar.Z	tar und compress	tar und uncompress
*.pak	pack	unpack, gunzip

30.8 Systeminformationen

30.8.1 cal – zeigt einen Kalender an

Das Kommando `cal` zeigt Ihnen einen Kalender wie folgt an:

```
user$ cal
  Januar 2006
So Mo Di Mi Do Fr Sa
  1  2  3  4  5  6  7
  8  9 10 11 12 13 14
15 16 17 18 19 20 21
22 23 24 25 26 27 28
29 30 31
```

Ohne Angaben wird Ihnen immer der aktuelle Monat angezeigt. Wünschen Sie einen Kalender zu einem bestimmten Monat und Jahr, müssen Sie diese Syntax verwenden:

```
cal Monat Jahr
```

»Monat« und »Jahr« müssen jeweils numerisch angegeben werden. Den Kalender für April 2023 erstellen Sie wie folgt:

```
user$ cal 4 2023
  April 2023
So Mo Di Mi Do Fr Sa
                1
  2  3  4  5  6  7  8
  9 10 11 12 13 14 15
16 17 18 19 20 21 22
23 24 25 26 27 28 29
30
```

30.8.2 date – Datum und Uhrzeit

Mit `date` lesen bzw. setzen Sie die Linux-Systemzeit. `date` wird weniger in der Kommandozeile als vielmehr in Shell-Skripten eingesetzt. `date` ist im Grunde »nur« ein Frontend für die C-Bibliotheksfunktion `strf-time(3)`. Dabei leitet man durch ein Pluszeichen einen Formatstring ein, der durch entsprechende Datumsangaben ergänzt wird. Die Ausgabe erfolgt anschließend auf die Standardausgabe. Ein Beispiel:

```
user$ date +%Y-%m-%d'
2006-01-04
```

30.8.3 uname – Rechnername, Architektur und OS

Mit `uname` können Sie das Betriebssystem, den Rechnernamen, das OS-Release und seine Version, die Plattform, den Prozessortyp und die Hardware-Klasse des Rechners anzeigen lassen. Hierzu rufen Sie `uname` mit der Option `-a` auf:

```
user$ uname -a
Linux august 2.6.12-9-k7-smp #1 SMP Mon Oct 10
13:58:43 BST 2005 i686 GNU/Linux
```

30.8.4 uptime – Laufzeit des Rechners

Das Kommando `uptime` zeigt an, wie lange der Rechner bereits läuft.

```
user$ uptime
15:07:38 up 3:36, 2 users, load average: ...
```

30.9 Systemkommandos

30.9.1 dmesg – letzte Kernel-Boot-Meldungen

Wollen Sie sich die Kernel-Meldungen des letzten Bootvorgangs ansehen, so können Sie sich diese mit dem Kommando `dmesg` anzeigen lassen. Dabei können Sie feststellen, welche Hardware beim Booten erkannt und initialisiert wurde. `dmesg` wird gern zur Diagnose verwendet, ob eine interne bzw. externe Hardware auch vom Betriebssystem korrekt erkannt wurde. Natürlich setzt dies auch entsprechende Kenntnisse der Hardware auf dem Computer und ihrer Bezeichnungen voraus.

30.9.2 halt – alle laufenden Prozesse beenden

Mit dem Kommando `halt` beenden Sie alle laufenden Prozesse. Das System wird komplett angehalten und reagiert auf keine Eingabe mehr. Selbstverständlich ist solch ein Befehl nur vom Root ausführbar. Meistens ist `halt` ein Verweis auf `shutdown`.

30.9.3 reboot – System neu starten

Mit `reboot` werden alle noch laufenden Prozesse auf dem System unverzüglich beendet und wird das System neu gestartet. Bei einem System im Runlevel 1 bis 5 wird hierzu ein `shutdown` aufgerufen. Selbstverständlich bleibt auch dieses Kommando dem Root vorbehalten.

30.9.4 shutdown – System herunterfahren

Mit `shutdown` können Sie (Root-Rechte vorausgesetzt) das System herunterfahren. Mit den Optionen `-r` und `-h` kann man zwischen einem Halt des Systems und einem Reboot auswählen. Damit das System ordentlich gestoppt wird, wird jedem Prozess zunächst das Signal `SIGTERM` gesendet, mit dem sich ein Prozess ordentlich beenden kann. Nach einer bestimmten Zeit (Standard ist zwei Sekunden oder einstellbar mit `-t <SEKUNDEN>`) wird das Signal `SIGKILL` an die Prozesse gesendet. Natürlich werden auch die Dateisysteme ordentlich abgehängt (`umount`), `sync` wird ausgeführt, und es wird in einen anderen Runlevel gewechselt. Die Syntax zu `shutdown` lautet:

```
shutdown [Optionen] Zeitpunkt [Nachricht]
```

Den Zeitpunkt zum Ausführen des `shutdown`-Kommandos können Sie entweder im Format `hh:mm` als Uhrzeit übergeben (z. B. 23:30), oder Sie können eine Angabe wie `+m` vornehmen, indem Sie die noch verbleibenden Minuten angeben (z. B. wird mit `+5` in fünf Minuten der `shutdown`-Befehl ausgeführt). Ein sofortiger `shutdown` kann auch mit `now` bewirkt werden. Das Kommando `shutdown` benachrichtigt außerdem alle Benutzer, dass das System bald heruntergefahren wird, und lässt somit auch keine Neuanmeldungen zu. Hier können Sie eine eigene Nachricht an die Benutzer senden.

Option	Bedeutung
<code>-t</code> Sekunden	Zeitspanne in »Sekunden«, die zwischen den <code>SIGTERM</code> - und <code>SIGKILL</code> -Signalen zum Beenden von Prozessen gewartet wird
<code>-k</code>	Hier wird kein Shutdown ausgeführt, sondern es werden nur Meldungen an alle anderen Benutzer gesendet.
<code>-r</code>	(reboot) Neustart nach dem Herunterfahren
<code>-h</code>	System anhalten nach dem Herunterfahren
<code>-f</code>	beim nächsten Systemstart keinen Dateisystem-Check ausführen
<code>-F</code>	beim nächsten Systemstart Dateisystem-Check ausführen
<code>-c</code>	Wenn möglich, wird der laufende Shutdown abgebrochen.

30.10 Druckeradministration und Netzwerkbefehle

Die Druckerbefehle werden aus Platzgründen nur mit Kommando und der jeweiligen Bedeutung beschrieben. Näheres entnehmen Sie hierbei den entsprechenden *man*-Seiten.

Kommando	Bedeutung
accept	Druckerwarteschlange auf empfangsbereit setzen
cancel	Druckaufträge stornieren
disable	Drucker deaktivieren
enable	Drucker aktivieren
lp	Ausgabe auf dem Drucker mit dem Print-Spooler
lpadmin	Verwaltungsprogramm für das CUPS-Print-Spooler-System
lpc	Steuerung von Druckern
lp help	Optionen eines Druckers ausgeben
lpmove	Druckerauftrag zu einem anderen Drucker verschieben
lpq	Druckerwarteschlange anzeigen
lpr	Dateien auf den Drucker ausgeben
lprm	Druckaufträge in der Warteschlange stornieren
lpstat	Status der Aufträge anzeigen
reject	Warteschlange für weitere Aufträge sperren

Netzwerkbefehle

Netzwerkbefehle erfordern ein tieferes Verständnis. Wenn Sie als Server-Administrator mit Begriffen wie IP-Adresse, MAC-Adresse, DNS, FTP, SSH noch nichts anfangen können, wäre eine fortführende Lektüre wichtig.

30.10.1 arp – Ausgeben von MAC-Adressen

Wenn Sie die Tabelle mit den MAC-Adressen der kontaktierten Rechner benötigen, können Sie das Kommando `arp` verwenden. Ein Beispiel:

```
user$ arp -a
fritz.box (192.168.0.254) auf 00:04:0E:A5:F5:4E
[ether] auf eth0
```

Im obigen Fall ist der Rechner über eine DSL-Modem/Router-Kombination an das Internet angeschlossen, eine sogenannte FritzBox. Die MAC-Adresse ist hierbei die sechsstellige Hexadezimalzahl »00:04:0E:A5: F5:4E«. Benötigen Sie hingegen die MAC-Nummer Ihrer eigenen Netzwerkkarte, so können Sie diese mit `ifconfig` ermitteln:

```
user$ ifconfig -a
eth0      Protokoll:Ethernet
Hardware Adresse 00:0E:A6:86:03:CF
```

In der Zeile `eth0` finden Sie hierbei die entsprechende MAC-Adresse unter *Hardware Adresse*.

30.10.2 ftp – Dateien übertragen

Mithilfe von `ftp` (*File Transfer Protocol*) können Sie Dateien innerhalb eines Netzwerks (z. B. Internet) zwischen verschiedenen Rechnern transportieren. Da `ftp` über eine Menge Features und Funktionen verfügt, soll hier nur auf den »Hausgebrauch« eingegangen werden, und zwar darauf, wie man Daten von einem entfernten Rechner abholt und auf diesen transferiert. Zunächst müssen Sie sich auf dem Server einloggen. Dies geschieht üblicherweise mit `ftp Server_Name`.

Nachdem `ftp` eine Verbindung mit dem Server aufgenommen hat, werden Sie aufgefordert, Ihren Benutzernamen und anschließend das Passwort einzugeben. Wenn alles korrekt war, befindet sich vor dem Prompt `ftp>` und wartet auf weitere Anweisungen. Jetzt können Sie im Eingabeprompt Folgendes machen:

- ▶ gewünschtes Verzeichnis durchsuchen: `cd, dir, lcd` (lokales Verzeichnis)
- ▶ FTP-Parameter einstellen: `type binary, hash, prompt`
- ▶ Datei(en) abholen: `get, mget`
- ▶ Datei(en) hochladen: `put, mput`
- ▶ Abmelden: `bye` oder `exit`

Natürlich bietet `ftp` weitaus mehr Befehle als diese an, aber alle aufzulisten würde den Rahmen des Buchs sprengen. Im Folgenden soll der Umgang mit `ftp` anhand eines Beispiels erläutert werden. Zunächst loggen Sie sich per FTP auf einen Server ein:

```
user$ ftp upload.meinserver.de
Connected to upload.meinserver.de.
220 Welcome to FTP service.
Name (upload.meinserver.de:hatt): <Mein Login>
331 Please specify the password.
Password:
230 Login successful. Have fun.
Remote system type is UNIX.
Using binary mode to transfer files.
```

Als Nächstes werden Sie sich wohl das Inhaltsverzeichnis ansehen wollen. Verwenden Sie den Befehl `dir` (der auf Linux-Systemen meistens dem Aufruf von `[ls -l]` entspricht) zum Auflisten:

```
user$ ftp> dir
200 PORT command successful. Consider using PASV.
150 Here comes the directory listing.
drwxr-xr-x  9 1092  1091  4096 Dec 17 15:31 .
drwxr-xr-x  8 0      0      4096 Mar 07  2005 ..
drwxr-xr-x  5 1092  1091  4096 Sep 04  2001 OLD
drwxr-xr-x  3 1092  1091  4096 Sep 03  2001 counter
drwxr-xr-x  8 1092  1091  4096 Sep 02  2001 daten
```

Wollen Sie nun in ein Verzeichnis wechseln, so können Sie auch hier das schon bekannte Kommando `cd` verwenden. Ebenso sieht es aus, wenn Sie das aktuelle Arbeitsverzeichnis erfahren wollen, in dem Sie sich gerade befinden. Hier leistet das bekannte `pwd` seine Dienste.

Das aktuelle Verzeichnis auf dem lokalen Rechner können Sie mit dem Kommando `lcd` wechseln. Sie können übrigens auch die Befehle auf Ihrem lokalen Rechner verwenden, wenn Sie ein `!`-Zeichen davor setzen. Hierzu ein Beispiel, das die Befehle nochmals demonstriert.

```
ftp> pwd
257 "/htdocs"
ftp> cd daten
250 Directory successfully changed.
ftp> pwd
257 "/htdocs/daten"
ftp> !pwd
/home/hatt
ftp> lcd text
Local directory now /home/hatt/text
ftp>
```

Hier befinden wir uns auf dem Remote-Rechner im Verzeichnis *daten*, lokal sind wir mittels `lcd` in das Verzeichnis *text* gewechselt.

Im entfernten Verzeichnis soll sich die Datei *server.txt* befinden, die wir auf den Server befördern wollen. Das geschieht mit dem Kommando `get`:

```
user$ ftp> get server.txt
local: server.txt remote: server.txt
200 PORT command successful
150 Opening BINARY mode data connection
server.txt (3231 bytes)
226 Transfer complete.
```

Und schon haben wir die Datei *server.txt* auf den lokalen Rechner ins Verzeichnis *text* kopiert. Wollen Sie mehrere Dateien oder gar ganze Verzeichnisse holen, so verwenden Sie `mget`. Hierbei stehen Ihnen auch die Wildcard-Zeichen `*` und `?` zur Verfügung. Damit `mget` Sie bei mehreren Dateien nicht jedes Mal fragt, ob Sie diese wirklich holen wollen, können Sie den interaktiven Modus mit `prompt` abstellen.

Haben Sie jetzt die Datei *server.txt* bearbeitet und wollen Sie diese wieder hochladen, so verwenden Sie `put` (oder bei mehreren Dateien `mput`).

```
ftp> put server.txt
local: server.txt remote: server.txt
200 PORT command successful
150 Opening BINARY mode data connection
for server.txt
226 Transfer complete.
3231 bytes sent in 0.000106 secs
```

Damit sollten Sie erfolgreich Dateien ein- und auschecken können. Sie verlassen das System wieder mittels `quit`, `bye` oder `exit`.

Bedenken Sie, dass `ftp` nicht ganz sicher ist, da Sie bei der Authentifizierung das Passwort unverschlüsselt übertragen. **[!]**

30.10.3 hostname – Rechnername ermitteln

Das Kommando `hostname` können Sie verwenden, um den Namen des lokalen Rechners anzuzeigen bzw. zu setzen oder zu verändern. So ein Name erhält eigentlich erst im Netzwerkbetrieb seine echte Bedeutung. Im Netz besteht ein vollständiger Rechnername (*Fully Qualified Domain Name*) aus einem Eigennamen und einem Domainnamen. Der (DNS-)Domainname bezeichnet das lokale Netz, an dem der Rechner hängt.

Ohne Angabe einer Option wird der vollständige Rechnername ausgegeben. Mit der Option `-s` geben Sie nur den Eigennamen des Rechners aus und mit `-d` nur den (DNS-)Domainnamen des lokalen Netzes.

```
user$ hostname
ripley.nostromo.com
user$ hostname -s
ripley
user$ hostname -d
nostromo.com
```

30.10.4 ifconfig – Netzwerkzugang konfigurieren

Mit dem Kommando `ifconfig` kann man die Einstellungen einer Netzwerkschnittstelle abfragen oder setzen. Alle Einstellungen können Sie sich mit der Option `-a` anzeigen lassen. Dabei werden auch die inaktiven Schnittstellen aufgelistet. Die Syntax zu `ifconfig` lautet:

```
ifconfig Schnittstelle [Adresse [Parameter]]
```

Dabei geben Sie den Namen der zu konfigurierenden Schnittstelle an. Befindet sich etwa auf Ihrem Rechner eine Netzwerkkarte, so lautet unter Linux die Schnittstelle hierzu `eth0`, die zweite Netzwerkkarte im Rechner (sofern eine vorhanden ist) wird mit `eth1` angesprochen. Die *Adresse* ist die IP-Adresse, die der Schnittstelle zugewiesen werden soll. Hierbei kann man die Dezimalnotation (`xxx.xxx.xxx.xxx`) verwenden oder einen Namen, den `ifconfig` in `/etc/host` nachschlägt.

Verwenden Sie `ifconfig` ohne die Option `-a`, um sich einen Überblick zu verschaffen, dann werden die inaktiven Schnittstellen nicht mit angezeigt. Der Aufruf für die Schnittstelle zu Ethernet-Karte `eth0` sieht beispielsweise wie folgt aus:

```
user$ ifconfig
eth0
Link encap:Ethernet HWaddr 00:02:2A:D4:2C:EB
inet addr:192.168.1.1
Bcast:192.168.1.255 Mask:255.255.255.0
```

```
UP BROADCAST RUNNING MULTICAST MTU:1500 Metric:1
RX packets:80 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
TX packets:59 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
collisions:0 txqueuelen:100
RX bytes:8656 (8.4 KiB) TX bytes:8409 (8.2 KiB)
Interrupt:11 Base address:0xa000
```

```
lo
Link encap:Local Loopback
inet addr:127.0.0.1 Mask:255.0.0.0
UP LOOPBACK RUNNING MTU:16436 Metric:1
RX packets:8 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
TX packets:8 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
collisions:0 txqueuelen:0
RX bytes:560 (560.0 b) TX bytes:560 (560.0 b)
...
```

Wenn IPv6 konfiguriert ist, kommt noch die IPv6-Adresse dazu.

Der Ausgabe kann man entnehmen, dass auf dieser Netzwerkkarte 59 Pakete gesendet (TX) und 80 empfangen (RX) wurden. Die maximale Größe einzelner Pakete beträgt 1500 Byte (MTU). Die MAC-Adresse (Hardware-Adresse), die unsere Netzwerkkarte eindeutig identifiziert (außer diese wird manipuliert), lautet »00:02:2A:D4:2C:EB«.

Wollen Sie eine Schnittstelle ein- oder ausschalten, so können Sie dies mit den zusätzlichen Parametern `up` (für Einschalten) und `down` (für Abschalten) vornehmen. In unserem Beispiel dient wieder die Netzwerkkarte mit dem Namen »eth0« als Schnittstelle:

```
user$ sudo ifconfig eth0 down
```

Hier haben Sie die Netzwerkkarte »eth0« abgeschaltet. Einschalten können Sie sie folgendermaßen:

```
user$ sudo ifconfig eth0 up
```

Eine IP-Adresse stellen Sie ein oder verändern sie ebenfalls mit `ifconfig`:

```
user$ sudo ifconfig eth0 192.18.19.91
```

Wollen Sie bei der Schnittstelle Netzmaske und Broadcast-Adresse verändern, so ist dies mit `ifconfig` wenig Arbeit (unterlassen Sie es, wenn Sie nicht genau wissen, was Netzmaske und Broadcast-Adresse sind):

```
user$ sudo ifconfig eth0 10.25.38.41 netmask 255.255.255.0 broadcast 10.25.38.255
```

Damit weisen Sie der Netzwerkkarte die IP-Adresse 10.25.38.41 aus dem Netz 10.25.38.xxx zu. Mit `netmask` geben Sie an, wie groß das Netz ist (hier ein Netzwerk der Klasse C).

30.10.5 mail/mailx – E-Mails schreiben und empfangen

Mit dem Kommando `mail` können Sie aus einem Shell-Skript heraus E-Mails versenden. Zuvor muss für Ubuntu allerdings noch die Postfix-Konfiguration angepasst werden. Näheres hierzu entnehmen Sie der Dokumentation zu Postfix. Mithilfe der Option `-s` können Sie dann eine einfache Text-E-Mail mit dem Betreff (`-s = Subject`) an eine Adresse schicken, beispielsweise:

```
user$ echo "Hallo" | mail -s "Betreff" rhatt@gmx.de
```

Da nicht alle `mail`-Kommandos die Option `-s` für einen Betreff haben, können Sie gegebenenfalls auch auf `mailx` oder `Mail` (mit großen »M«) zurückgreifen, die auf einigen Systemen vorhanden sind. Mit `cat` können Sie natürlich auch den Inhalt einer ganzen Datei an die E-Mail-Adresse senden:

```
user$ cat datei.txt | mail -s "Ein Textdatei" rhatt@gmx.de
```

Dabei kann man auch die Ausgaben eines Kommandos per `mail` an eine Adresse versenden:

```
user$ ps -ef | mail -s "Prozesse 12Uhr" rhatt@gmx.de
```

Sinnvoll kann dies z. B. sein, wenn auf einem System ein bestimmtes Limit überschritten wurde. Dann können Sie sich (oder einem anderen Benutzer) eine Nachricht zukommen lassen. Ebenso kann überprüft werden, ob ein Server dauerhaft verfügbar ist. Testen Sie etwa stündlich (z. B. mit `cron`) mittels `nmap` (hier kann man nicht nur nachsehen, ob die Netzwerkkarte das UDP-Paket zurückschickt, sondern auch direkt nachschauen, ob der Port des betreffenden Dienstes noch offen ist), ob der Server erreichbar ist.

Ist er es einmal nicht, können Sie sich hierüber eine Nachricht zukommen lassen. Zusätzliche Optionen, die Sie mit `mail` bzw. `mailx` verwenden können, sind:

Option	Bedeutung
<code>-s Betreff</code>	Hier können Sie den Betreff (Subject) der E-Mail angeben.
<code>-c Adresse</code>	Diese Adresse bekommt eine Kopie der E-Mail.
<code>-b Adresse</code>	Diese Adresse bekommt eine »blind carbon copy« der E-Mail.

30.10.6 netstat – Statusinformationen über das Netzwerk

Für die Anwendung von `netstat` gibt es viele Möglichkeiten. Mit einem einfachen Aufruf von `netstat` zeigen Sie den Zustand einer bestehenden Netzwerkverbindung an. Neben der Überprüfung von Netzwerkverbindungen können Sie mit `netstat` Routentabellen, Statistiken zu Schnittstellen, maskierte Verbindungen und noch vieles mehr anzeigen lassen. In der Praxis lässt sich somit problemlos die IP-Adresse oder der Port eines ICQ-Users ermitteln oder ob ein Rechner mit einem Trojaner infiziert ist. Hier einige Beispiele:

```
user$ netstat -nr
```

Mit diesem Befehl lassen Sie die Routing-Tabelle (`-r`) des Kernels ausgeben.

Mit der Option `-i` erhalten Sie die Schnittstellenstatistik:

```
user$ netstat -i
```

Mit `-ta` erhalten Sie die Anzeige aller Verbindungen:

```
user$ netstat -ta
```

Die Option `-t` steht dabei für TCP. Mit `-u`, `-w` bzw. `-x` zeigen Sie die UDP-, RAW- bzw. UNIX-Sockets an. Mit `-a` werden dabei auch die Sockets angezeigt, die noch auf eine Verbindung warten.

30.10.7 nslookup (host/dig) – DNS-Server abfragen

Mit `nslookup` können Sie aus dem Domain-Namen eine IP-Adresse bzw. die IP-Adresse zu einem Domain-Namen ermitteln. Zur Auflösung des Namens wird gewöhnlich der DNS-Server verwendet. Bei der Verwendung von `nslookup` werden Sie lesen, dass `nslookup` künftig von den Kommandos `host` oder `dig` abgelöst wird. Hier sehen Sie `nslookup` und `host` bei der Ausführung über einen vorgeschalteten Router (IP-Adresse: 192.168.0.254):

```
user$ nslookup www.google.de
Server:          192.168.0.254
Address:         192.168.0.254#53
Non-authoritative answer:
...
Name:   www.l.google.com
Address: 66.249.93.104
Name:   www.l.google.com
Address: 66.249.93.99
user$ host www.google.de
www.google.de is an alias for www.google.com.
www.google.com is an alias for www.l.google.com.
www.l.google.com has address 64.233.183.104
```

30.10.8 ping – Verbindung zu einem anderen Rechner testen

Wollen Sie die Netzwerkverbindung zu einem anderen Rechner testen oder einfach nur den lokalen TCP/IP-Stack überprüfen, so können Sie das Kommando `ping` (*Paket Internet Groper*) verwenden. Die Syntax lautet `ping Host`.

`ping` überprüft dabei, ob der »Host« (IP-Adresse oder Domain-Name) antwortet. `ping` bietet noch eine Menge zusätzlicher Optionen an, die noch mehr Infos liefern, die allerdings hier aus Platzgründen nicht genauer erläutert werden können. Zur Überprüfung sendet `ping` ein ICMP-Paket vom Typ ICMP Echo Request an die Netzwerkstation. Hat die Netzwerkstation das Paket empfangen, sendet sie ebenfalls ein ICMP-Paket, allerdings vom Typ ICMP Echo Reply, zurück.

```
user$ ping -c3 www.google.de
PING www.l.google.com (66.249.93.104) 56(84) bytes
64 bytes from 66.249.93.104: icmp_seq=1 time=74.8 ms
64 bytes from 66.249.93.104: icmp_seq=2 time=75.3 ms
64 bytes from 66.249.93.104: icmp_seq=3 time=75.5 ms
```

```
--- www.l.google.com ping statistics ---
3 packets transmitted, 3 received, 0% packet loss,
time 2002ms
rtt min/avg/max/mdev = 74.831/75.249/75.575/0.443 ms
```

Hier wurden drei Pakete (mit der Option `-c` kann die Anzahl der Pakete angegeben werden) an *www.google.de* gesendet und wieder erfolgreich empfangen, wie aus der Zusammenfassung am Ende zu entnehmen ist. Rufen Sie `ping` hingegen ohne eine Option auf wie hier

```
user$ ping www.google.de
```

so müssen Sie selbst für eine Beendigung des Datenaustauschs zwischen den Rechnern sorgen. Ein einfaches `(Strg) + (C)` tut in diesem Fall seinen Dienst, und man erhält ebenfalls wieder eine Zusammenfassung. Neben der Möglichkeit, die Verfügbarkeit eines Rechners und des lokalen TCP/IP-Stacks zu prüfen (`ping localhost`), können Sie außerdem auch die Laufzeit von Paketen vom Sender zum Empfänger ermitteln. Hierzu wird die Zeit halbiert, bis das »Reply« eintrifft.

30.10.9 Die r-Kommandos (`rnp`, `rlogin`, `rsh`)

Aus Sicherheitsgründen empfiehlt es sich, die Tools `rnp`, `rlogin` und `rsh` nicht mehr einzusetzen und stattdessen auf die mittlerweile sichereren Alternativen `ssh` und `scp` zu setzen. Bei den unsicheren `r`-Kommandos wird das Passwort beim Einloggen im Klartext, also ohne jede Verschlüsselung übertragen.

Bedenken Sie, dass ein unverschlüsseltes Passwort, das zwischen zwei Rechnern im Internet übertragen wird, jederzeit (mit einem »Sniffer«) abgefangen und mitgelesen werden kann. Für Passwörter gilt im Allgemeinen, dass man diese niemals im Netz unverschlüsselt übertragen sollte. Da es mittlerweile Möglichkeiten zur Passwortübertragung mit der Secure Shell (`ssh`) gibt, haben die `r`-Kommandos eigentlich keine Berechtigung mehr.

Schlimmer noch, für die Befehle `rsh` und `rnp` war auf den Zielrechnern nicht einmal ein Passwort nötig. Eine Authentifizierung erfolgte hierbei über die Datei `/etc/hosts.equiv` und `/.rhosts`. Darin wurden einzelne Rechner eingetragen, die als vertrauenswürdig empfunden wurden und so die Passwort-Authentifizierung umgehen konnten.

30.10.10 `ssh` – sichere Shell auf einem anderen Rechner starten

Der Dienst `ssh` (*Secure Shell*) zählt mittlerweile zu einem der wichtigsten Dienste überhaupt. Er ermöglicht es, eine verschlüsselte Verbindung zwischen zwei Rechnern aufzubauen. `ssh` wurde aus der Motivation heraus entwickelt, sichere Alternativen zu `telnet` und den `r`-Kommandos zu schaffen.

Wenn Sie zum ersten Mal eine Verbindung zu einem anderen Rechner herstellen, bekommen Sie gewöhnlich eine Warnung, in der `ssh` nachfragt, ob Sie dem anderen Rechner vertrauen wollen. Wenn Sie mit »yes« antworten, speichert `ssh` den Namen und den RSA-Fingerprint (dies ist ein Code zur eindeutigen Identifizierung des anderen Rechners) in der Datei `./ssh/known_hosts`. Beim nächsten Starten von `ssh` erfolgt diese Abfrage dann nicht mehr.

Im nächsten Schritt erfolgt die Passwortabfrage, die verschlüsselt übertragen wird. Bei korrekter Eingabe des Passworts beginnt die Sitzung auf dem anderen Rechner (als hätte man diesen Rechner vor sich). Die Syntax lautet:

```
ssh -l Loginname Rechnername
```

Zur Beruhigung der ganz Ängstlichen: Für jede Verbindung über `ssh` wird zwischen den Rechnern immer ein neuer Sitzungsschlüssel ausgehandelt. Will man einen solchen Schlüssel knacken, benötigt der Angreifer unglaublich viel Zeit. Sobald Sie sich ausloggen, müsste der Angreifer erneut versuchen, den Schlüssel zu knacken. Dieses Szenario ist natürlich nur rein theoretisch, denn es handelt sich immerhin um Schlüssel wie RSA, BLOWFISH, IDEA und TRIPLEDES, zwischen denen man hier wählen kann. Alle diese Schlüssel gelten als sehr sicher.

30.10.11 scp – Dateien per ssh kopieren

Das Kommando `scp` ist Teil einer `ssh`-Installation, mit der man Dateien sicher zwischen unterschiedlichen Rechnern kopieren kann. `scp` funktioniert genauso wie das lokale `cp`. Der einzige Unterschied ist natürlich die Angabe der Pfade auf den entfernten Rechnern. Dabei sieht die Verwendung des Rechnernamens wie folgt aus: `benutzer@rechner:/verzeichnis/zum/ziel`.

Um auf einen Account `meinserver.de` zu gelangen, dessen Benutzername »meinlogin« lautet, verfahren Sie wie folgt:

```
user$ scp datei.txt meinlogin@meinserver.de:~
meinlogin@meinserver.de's password:*****
datei.txt          100% 3231
   3.2KB/s   00:00
user$ scp meinlogin@meinserver.de:~/bilder/bild.gif \
$HOME
meinlogin@meinserver.de's password:*****
baum.gif          100%
8583
   8.4KB/s   00:00
```

Zuerst wurde die Datei `datei.txt` aus dem aktuellen lokalen Verzeichnis in das Heimverzeichnis von `meinserver.de` kopiert (`/home/mein login`). Anschließend wurde aus dem Verzeichnis `/home/meinlogin/bilder` die GIF-Datei `bild.gif` auf meinen lokalen Rechner kopiert. `scp` ist in der Tat eine interessante Lösung, um Dateien auf mehreren Rechnern mit einem Skript zu kopieren.

Was allerdings bei der Skriptausführung stören dürfte (besonders wenn diese automatisch geschehen sollte), ist die Passwortabfrage, denn durch die würde der Prozess angehalten. Hierzu bietet es sich an, sich mithilfe eines asymmetrischen Verschlüsselungsverfahrens ein Login ohne

Passwort zu verschaffen. Dazu stellt man am besten auf dem Client-Rechner mit dem Programm `ssh-keygen` ein entsprechendes Schlüsselpaar (hier mit einem RSA-Schlüssel) bereit:

```
user$ ssh-keygen -t rsa
Generating public/private rsa key pair.
Enter file in which to save the key
(/home/hatt/.ssh/id_rsa): 
Enter passphrase (empty for no passphrase): 
Enter same passphrase again: 
Your identification has been saved
in /home/hatt/.ssh/id_rsa.
Your public key has been saved
in /home/hatt/.ssh/id_rsa.pub.
The key fingerprint is:
46:85:12:80:9d:a7:62:01:18:0f:1c:a0:27:61:a2:94
hatt@august
```

In diesem Beispiel wurden zwei RSA-Schlüssel ohne Passphrase erstellt. Jetzt haben Sie zwei Schlüssel, einen privaten (`id_rsa.`) und einen öffentlichen (`id_rsa.pub`). Damit Sie jetzt alle `ssh`-Aktionen ohne Passwort durchführen können, müssen Sie den öffentlichen Schlüssel nur noch auf den Benutzeraccount des Servers hochladen.

```
user$ scp .ssh/id_rsa.pub \
meinlogin@meinserver.de:~/.ssh/
meinlogin@meinserver.de.de's password:*****
id_rsa.pub          100% 219
   0.2KB/s   00:00
```

Loggen Sie sich nun noch einmal ein, und hängen Sie die Datei `id_rsa.pub` an die Datei `/.ssh/authorized_keys`:

```
user$ ssh meinlogin@meinserver.de
meinlogin@meinserver.de's password:*****
...
user$ cd ~/.ssh
user$ ls
id_rsa.pub  known_hosts
user$ cat id_rsa.pub >> authorized_keys
```

Nach dem erneuten Einloggen über `ssh` oder nach dem Kopieren mit `scp` sollte die Passwortabfrage der Vergangenheit angehören.

30.10.12 rsync – Replizieren von Dateien und Verzeichnissen

Das Kommando `rsync` wird verwendet, um Dateien bzw. ganze Verzeichnis(bäume) zu synchronisieren. Hierbei kann sowohl eine lokale als auch eine entfernte Synchronisation vorgenommen werden.

Syntaktisch nicht korrekt

Der Ausdruck »synchronisieren« ist rein syntaktisch nicht richtig. Man kann zwar einem Verzeichnisbaum »X« Daten hinzufügen, sodass dieser exakt denselben Inhalt erhält wie der Verzeichnisbaum »Y«. Dies funktioniert allerdings umgekehrt nicht. Man spricht hierbei korrekt vom »Replizieren«. Die Syntax zu `rsync` lautet:

```
rsync [Optionen] Ziel Quelle
```

Einige Beispiele:

```
user$ rsync -avzb -e ssh meinserver.de:/ /home/hatt/backups/
```

Diese Eingabe synchronisiert die Internet-Webseite *meinserver.de* mit dem lokalen Verzeichnis */home/hatt/backups*. Mit `a` verwenden Sie den Archive-Modus, mit `b` werden Backups erstellt, und mit `v` (für *verbose*) wird `rsync` etwas gesprächiger.

Komprimieren

Durch die Option `z` werden die Daten komprimiert übertragen. Außerdem wird mit der Option `-e` und `ssh` eine verschlüsselte Datenübertragung verwendet.

Geben Sie bei der Quelle als letztes Zeichen einen Slash (`/`) an, so wird dieses Verzeichnis nicht mitkopiert, sondern nur der darin enthaltene Inhalt, beispielsweise:

```
user$ rsync -av /home/hatt/ubuntubuch/ /home/hatt/backups
```

Hier wird der Inhalt von */home/hatt/ubuntubuch* nach */home/hatt/backups* kopiert. Würden Sie hingegen

```
user$ rsync -av /home/hatt/ubuntubuch /home/hatt/backups
```

schreiben, so würde in */home/hatt/backups* das Verzeichnis *ubuntubuch* angelegt (*/home/hatt/backups/ubuntubuch/*) und alles dorthin kopiert. Dieser Fehler hat schon viele Anwender einige Nerven gekostet.

Es folgt nun ein Überblick zu einigen Optionen von `rsync`. Weiterführende Informationen zu `rsync` finden Sie auf der Webseite <http://rsync.samba.org> oder wie üblich auf der Manual-Seite.

Option	Bedeutung
<code>-a</code> (archive mode):	Kopiert alle Unterverzeichnisse mitsamt Attributen (Symlinks, Rechte, Dateidatum, Gruppe, Devices) sowie (wenn man Root ist) den Eigentümer der Datei(en).
<code>-v</code> (verbose):	Gibt während der Übertragung eine Liste der übertragenen Dateien aus.
<code>-n</code> (dry-run):	Nichts schreiben, sondern den Vorgang nur simulieren – ideal zum Testen.
<code>-e</code> Programm	Wenn in der Quelle oder dem Ziel ein Doppelpunkt enthalten ist, interpretiert <code>rsync</code> den Teil vor dem Doppelpunkt als Hostnamen und kommuniziert über das mit <code>-e</code> spezifizierte Programm. Gewöhnlich wird hierbei als Programm <code>ssh</code> verwendet. Weitere Parameter können Sie diesem Programm in Anführungszeichen gesetzt übergeben.

Option	Bedeutung
-z	Der Parameter -z bewirkt, dass <code>rsync</code> die Daten komprimiert überträgt.
-delete -force, -delete-excluded	Löscht alle Einträge im Zielverzeichnis, die im Quellverzeichnis nicht (mehr) vorhanden sind.
-partial	Wurde die Verbindung zwischen zwei Rechnern getrennt, so wird die nicht vollständig empfangene Datei nicht gelöscht. So kann bei einem erneuten <code>rsync</code> die Datenübertragung fortgesetzt werden.
-exclude=Pattern	Hier kann man Dateien angeben, die man ignorieren möchte. Reguläre Ausdrücke sind möglich.
-x	Schließt alle Dateien auf einem Filesystem aus, die in ein Quellverzeichnis hineingemountet sind.

30.10.13 traceroute – Route zu einem Rechner verfolgen

`traceroute` ist ein TCP/IP-Tool, mit dem Informationen darüber ermittelt werden können, welche Computer ein Datenpaket über ein Netzwerk passiert, bis es bei einem bestimmten Host ankommt. Zum Beispiel:

```
user$ traceroute www.heise.de
traceroute to www.heise.de (193.99.144.85),
30 hops max, 38 byte packets
 1 fritz.box (192.168.0.254) 0.660 ms 6.143 ms
 2 217.0.116.165 (217.0.116.165) 32.240 ms 32.623 ms
 3 217.0.71.242 (217.0.71.242) 32.934 ms 33.571 ms
 4 m-ec1.M.DE.net.DTAG.DE (62.154.28.26) 46.186 ms
...
```

30.11 Benutzerkommunikation

30.11.1 wall – Nachrichten an alle Benutzer verschicken

Mit dem Kommando `wall` senden Sie eine Nachricht an alle aktiven Benutzer auf dem Rechner. Damit ein Benutzer auch Nachrichten empfangen kann, muss er mit `mesg yes` diese Option einschalten. Natürlich kann ein Benutzer das Empfangen von Nachrichten auch mit `mesg no` abschalten. Nachrichten werden nach einem Aufruf von `wall` von der Standardeingabe eingelesen und mit der Tastenkombination **(Strg)+@** abgeschlossen und versendet. Gewöhnlich wird `wall` vom Systemadministrator verwendet, um den Benutzer auf bestimmte Ereignisse, wie etwa das Neustarten des Systems, hinzuweisen.

30.11.2 write – Nachrichten an Benutzer verschicken

Ähnlich wie mit `wall` können Sie mit `write Benutzer1 ...` eine Nachricht versenden, allerdings an einen bestimmten oder an mehrere Benutzer.

Im Übrigen gilt für die Verwendung von `write` das Gleiche wie für `wall`. Auch hier wird die von der Standardeingabe eingelesene Nachricht mit `(Strg)+ (D)` beendet, und auf der Gegenstelle muss auch hier `mesg yes` gelten, damit der Benutzer die Nachricht empfangen kann. Natürlich ist es dem Root gestattet, jedem Benutzer eine Nachricht zu senden, selbst wenn dieser das Empfangen von Nachrichten mit `mesg no` abgeschaltet hat.

30.11.3 mesg – Nachrichten zulassen oder unterbinden

Mit dem Kommando `mesg` können Sie einem anderen Benutzer erlauben, auf das Terminal (mittels `write` oder `wall`) zu schreiben oder es zu sperren. Rufen Sie `mesg` ohne Optionen auf, wird so ausgegeben, wie die Zugriffsrechte gesetzt sind: `y` (für `yes`) und `n` (für `no`). Wollen Sie dem Benutzer explizit erlauben, dass er auf Ihre Dialogstation schreiben darf, können Sie dies mit `mesg` folgendermaßen erreichen:

```
user$ mesg yes
```

oder:

```
user$ mesg -y
```

Wollen Sie hingegen unterbinden, dass jemand Nachrichten auf Ihre Dialogstation ausgibt, wird `mesg` so verwendet:

```
user$ mesg no
```

oder:

```
user$ mesg -n
```

Beispielsweise:

```
user$ mesg
is n
user$ mesg yes
user$ mesg
ist y
```

30.12 Bildschirm- und Terminalkommandos

30.12.1 clear – Löschen des Bildschirms

Mit dem Kommando `clear` löschen Sie den Bildschirm, sofern dies möglich ist. Das Kommando sucht in der Umgebung nach dem Terminaltyp und dann in der `terminfo`-Datenbank, um herauszufinden, wie der Bildschirm für das entsprechende Terminal gelöscht wird.

30.12.2 reset – Zeichensatz wiederherstellen

Ist der Bildschirm aufgrund von `cat <Binärdatei>` unleserlich (und sogar eingetippte Kommandos sind nicht sichtbar), so hilft:

```
reset
```

Mit dem Kommando `reset` können Sie jedes virtuelle Terminal wieder in einen definierten Zustand (zurück-)setzen.

30.12.3 setterm – Terminaleinstellung verändern

Mit `setterm` können die Terminaleinstellungen wie etwa die Hintergrund- bzw. Vordergrundfarbe verändert werden. Ruft man `setterm` ohne Optionen auf, so erhält man einen Überblick über alle Optionen von `setterm`. Sie können `setterm` entweder interaktiv verwenden, wie hier

```
user$ setterm -bold on
```

(hier schalten Sie z. B. die Fettschrift an) oder aber Sie sichern die Einstellungen dauerhaft in der Datei `./profile`. Einige wichtige Einstellungen von `setterm` sind:

Verwendung	Bedeutung
<code>setterm -clear</code>	Löscht den Bildschirm.
<code>setterm -reset</code>	Versetzt das Terminal wieder in einen definierten Zustand zurück.
<code>setterm -blank n</code>	Schaltet den Bildschirm nach n Minuten Untätigkeit ab.

30.12.4 stty – Terminaleinstellung abfragen oder setzen

Mit `stty` können Sie die Terminaleinstellung abfragen oder verändern. Rufen Sie `stty` ohne Argumente auf, so wird die Leitungsgeschwindigkeit des aktuellen Terminals ausgegeben. Wenn Sie `stty` mit der Option `-a` aufrufen, erhalten Sie die aktuelle Terminaleinstellung.

```
user$ stty -a
speed 38400 baud; rows 24; columns 80; line = 0;
intr = ^C; quit = ^\; erase = ^?; kill = ^U;
eof = ^D; eol = M-^?; eol2 =M-^?; start = ^Q;
stop = ^S; susp = ^Z; rprnt =^R; werase = ^W;
lnext = ^V; flush = ^O; min = 1; time = 0;
-parenb -parodd cs8 hupcl -cstopb cread -clocal
-crtscts -ignbrk brkint -ignpar -parmrk -inpck
-istrip -inlcr -igncr icrnl ixon -ixoff -iucLC
ixany imaxbel opost -olcuc -ocrnl onlcr -onocr
-onlret -ofill -ofdel n10 cr0 tab0 bs0 vt0 ff0
isig icanon iexten echo echoe echok -echonl
-noflsh -xcase -tostop -echoprnt echoctl echoke
```

Die Einstellungen lassen sich häufig schwer beschreiben. Hierzu bedarf es einer intensiveren Beschäftigung mit der Funktionsweise zeichenorientierter Gerätetreiber im Kernel und in der seriellen Schnittstelle – was hier allerdings nicht zur Diskussion steht.

Alle Flags, die sich mit `stty` verändern lassen, können Sie sich mit `stty -help` auflisten lassen. Viele dieser Flags lassen sich mit einem vorangestellten Minus abschalten und ohne ein Minus (wieder) aktivieren. Wenn Sie beim Ausprobieren der verschiedenen Flags das Terminal nicht mehr vernünftig steuern können, hilft Ihnen das Kommando `reset` oder `setterm -reset`, um das Terminal wiederherzustellen. Über

```
user$ stty -echo
```

schalten Sie beispielsweise die Ausgabe des Terminals ab, und mit

```
user$ stty echo
```

stellen Sie die Ausgabe auf dem Bildschirm wieder her. Allerdings müssen Sie hier recht sicher im Umgang mit der Tastatur sein, weil Sie ja zuvor die Ausgabe deaktiviert haben.

30.12.5 tty – Terminalnamen erfragen

Mit `tty` können Sie den Terminalnamen inklusive Pfad erfragen, der die Standardeingabe entgegennimmt.

```
user$ tty
/dev/pts/1
```

Verwenden Sie die Option `-s`, so erfolgt keine Ausgabe, vielmehr wird nur der Status gesetzt. Die Bedeutung dieser Werte können Sie der folgenden Tabelle entnehmen.

Status	Bedeutung
0	Standardeingabe ist ein Terminal.
1	Standardeingabe ist kein Terminal.
2	Ein unbekannter Fehler ist aufgetreten.

30.13 Online-Hilfen

30.13.1 apropos – nach Schlüsselwörtern suchen

Die Syntax für `apropos` lautet:

```
apropos Schlüsselwort
```

Mit `apropos` werden alle *man*-Seiten aufgelistet, in denen sich das Wort »Schlüsselwort« befindet. Selbiges kann auch mit dem Kommando `man` und der Option `-k` erreicht werden.

Ein Beispiel:

```
user$ apropos bluetooth
/etc/bluetooth/hcid.conf (5) [hcid.conf] -
Configuration file for the hcid
Bluetooth HCI daemon
avctrl (8) - Bluetooth Audio/Video control utility
bluepin (1) - bluetooth PIN helper
ciptool (1) - Bluetooth Common ISDN Access Profile
...
```

30.13.2 info – GNU-Online-Manual

`info` ist das Hilfesystem für die bei Linux mitgelieferte GNU-Software:

```
user$ info Kommando
```

Die wichtigsten Tasten zum Verwenden der Infoseiten sind:

Taste	Bedeutung
Leertaste	eine Seite nach unten blättern
Del	eine Seite nach oben blättern
B	Anfang des info-Textes
E	Ende des info-Textes
Tab	zum nächsten Querverweis springen
Enter	Querverweis folgen
H	Anleitung zur Bedienung von info
?	Kommandoübersicht von info
Q	info beenden

30.13.3 man – die traditionelle Onlinehilfe

Mit `man` geben Sie die Manual-Seiten zu einem entsprechenden Namen aus:

```
man Name
```

Die Anzeige der `man`-Seite erfolgt über einen Pager, meistens `less` oder eventuell auch `more`. Den Pager können Sie aber auch mit der Option `-P` oder der Umgebungsvariablen `PAGER` selbst bestimmen.

Die `man`-Seiten werden in verschiedene Kategorien aufgeteilt:

1. Benutzerkommandos
2. Systemaufrufe
3. C-Bibliotheksfunktionen

4. Beschreibungen der Gerätedateien
5. Dateiformate
6. Spiele
7. Makropakete für die Textformatierer
8. Kommandos für den Systemverwalter
9. Kernelroutinen

Die Reihenfolge, in der die Sektionen nach einer *Manual*-Seite durchsucht werden, ist in der Konfigurationsdatei `/etc/man path.config` festgelegt. In der `MANSEC`-Umgebungsvariablen kann jeder User für sich eine andere Reihenfolge bestimmen.

Ebenso sind die Verzeichnisse, in denen nach den *man*-Seiten gesucht werden soll, in `manpath.config` festgeschrieben. Da die Datei `manpath.config` nur vom Root bearbeitet werden darf, besteht auch hierbei die Möglichkeit, dass der Benutzer mit der Umgebungsvariablen `MANPATH` ein anderes Verzeichnis angeben kann.

Das Kommando `man` hat eine Reihe von Optionen. Die drei wichtigsten lauten:

► **-a**

Häufig gibt es gleichnamige *man*-Seiten in verschiedenen Kategorien. Geben Sie beispielsweise `man sleep` ein, wird die erste gefundene Sektion (abhängig von der Reihenfolge, die in `manpath.config` oder `MANSEC` angegeben wurde) mit entsprechendem Namen ausgegeben.

Wollen Sie alle *man*-Seiten zu einem bestimmten Namen bzw. Kommando lesen, so müssen Sie nur die Option `-a` verwenden. Mit `man -a sleep` erhalten Sie jetzt alle *man*-Seiten mit `sleep`.

► **-k Schlüsselwort**

Entspricht `apropos Schlüsselwort`; es werden alle *man*-Seiten ausgegeben, die das Wort »Schlüsselwort« enthalten.

► **-f Schlüsselwort**

Entspricht `whatis Schlüsselwort`; es wird eine einzeilige Bedeutung von »Schlüsselwort« ausgegeben.

30.13.4 `whatis` – Kurzbeschreibung zu einem Kommando

Die Syntax lautet:

```
user$ whatis Schlüsselwort
```

Mit dem Kommando `whatis` wird die Bedeutung von »Schlüsselwort« als ein einzeiliger Text ausgegeben. `whatis` entspricht einem Aufruf von `man -f Schlüsselwort`.

30.14 Sonstige Kommandos

Die Befehle rund um das Postscript-Format werden aus Platzgründen nur mit ihrem Kommando und ihrer Bedeutung beschrieben. Näheres entnehmen Sie den entsprechenden *man*-Seiten.

Kommando	Bedeutung
a2ps	Textdatei nach Postscript umwandeln
dvips	DVI-Dateien nach Postscript umwandeln
enscript	Textdatei nach Postscript umwandeln
gs	PostScript- und PDF-Dateien konvertieren
html2ps	Umwandeln von HTML-Dateien nach PostScript
pdf2ps	Umwandeln von PDF nach PostScript
ps2ascii	Umwandeln von PostScript nach ASCII
ps2pdf	Umwandeln von PostScript nach PDF
psutils	Paket zur Bearbeitung von PostScript-Dateien

30.14.1 alias/unalias – Kurznamen für Kommandos

Mit `alias` können Sie für einfache Kommandos benutzerdefinierte Namen anlegen. Löschen können Sie dieses Synonym wieder mit `unalias`.

30.14.2 bc – Taschenrechner

`bc` ist ein arithmetischer, sehr umfangreicher Taschenrechner für die Konsole mit vielen ausgefeilten Funktionen.

30.14.3 printenv/env – Umgebungsvariablen anzeigen

Mit `printenv` können Sie Umgebungsvariablen für einen Prozess anzeigen lassen. Geben Sie kein Argument an, so werden alle Variablen ausgegeben, anderenfalls der entsprechende Wert der Umgebungsvariablen. Soll zum Beispiel der Standardpfad kontrolliert werden, so ist Folgendes einzugeben:

```
user$ printenv PATH
/usr/local/bin:/usr/local/sbin:/sbin:/usr/sbin:
/bin:/usr/bin:/usr/bin/X11:/usr/games
```


Anhang

A	Mark Shuttleworth	1061
B	Glossar	1073

A Mark Shuttleworth

Was Sie in diesem Kapitel erwartet

Ich möchte keine »Heldenverehrung« betreiben, aber Ubuntu wäre ohne diesen Menschen nicht entstanden: Mark Shuttleworth. In diesem Teil des Anhangs ist die persönliche FAQ von Mark zu finden – seine Antworten sind erhellend und unterhaltsam zugleich: ein absolutes Muss für alle, die sich mit Ubuntu befassen wollen.

Biografie

Mark Shuttleworth wurde am 18. September 1973 in der südafrikanischen Goldgräberstadt Welkom geboren und verbrachte dort seine Kindheit.



Abbildung A.1 Der geistige Vater von Ubuntu – Mark Shuttleworth

Er studierte Finanzen und Informationstechnologie an der Universität Kapstadt und gründete 1995 die auf Internetsicherheit spezialisierte Firma Thawte. Thawte war eine der ersten Firmen, die sowohl von Netscape als auch von Microsoft als verlässliche dritte Partei für Website-Zertifikate anerkannt wurde. Schnell entwickelte sich die Firma zum führenden Anbieter für Lösungen, mit denen Internetgeschäfte rund um die Welt im Netz sicher abgewickelt werden konnten.

Vier Jahre später, im Jahr 1999, verkaufte Shuttleworth Thawte an die US-Firma VeriSign und gründete danach die Firma HBD Venture Capital sowie die Wohltätigkeitsorganisation Shuttleworth Foundation, die sich der Förderung südafrikanischer Bildungsprojekte verschrieben hat. HBD investiert in Firmen mit Sitz in Südafrika, deren Potenzial, auf dem globalen Markt zu

agieren, durch finanzielle Mittel gestärkt werden kann. HBD investiert hierbei in die unterschiedlichsten Sektoren, zum Beispiel in Software, pharmazeutische Dienstleistungen, Elektronik und Mobilfunkdienstleistungen.

Bekannt wurde Shuttleworth, als er sich am 25. April 2002 seinen Traum erfüllte und als erster Afrikaner und zweiter Weltraumtourist ins All flog. Er war Mitglied der russischen Sojus TM-34 und startete von Baikonur in Kasachstan in den Weltraum. Für den Flug bezahlte er rund Zwanzig Millionen US-Dollar.

Shuttleworth gründete die Firma Canonical, die die freie Linux-Distribution namens Ubuntu sponsert und für dieses System kostenpflichtige Unterstützung anbietet, aber auch kostenlos CDs verschickt. Ein weiteres von ihm gegründetes Projekt zur Verbreitung von Open-Source-Software sind die sogenannten Freedom Toaster. Freedom Toaster sind Brennstationen, die an öffentlichen Plätzen in Südafrika errichtet wurden, um der Bevölkerung die Möglichkeit zu geben, sich kostenlos Kopien freier Software zu brennen. Mithilfe dieser Freedom Toaster sollen die Schwierigkeiten, die sich aus der schlechten Internet-Infrastruktur in Südafrika ergeben, überwunden werden und soll allen Interessierten der Zugang zu freier Software erleichtert werden.

Mark Shuttleworth lebt heute in London. Mehr Informationen über ihn erhalten Sie auf seiner englischen Homepage <http://www.markshuttleworth.com>.

Fragen und Antworten

Anfang Oktober 2005 veröffentlichte Mark Shuttleworth eine Liste von häufig gestellten Fragen zu Ubuntu. Im Folgenden sollen hier auszugsweise die wichtigsten Fragen und Antworten wiedergegeben werden. Die englische Originalfassung des Interviews können Sie auf <https://wiki.ubuntu.com/MarkShuttleworth> lesen.

Warum mache ich Ubuntu?

Um den Bug #1 (Bug #1 in Ubuntu: »Microsoft hat den größten Marktanteil«) zu beheben, natürlich. Ich glaube, dass freie Software uns in ein neues Technologiezeitalter bringt, und außerdem verspricht sie den universellen Zugang zu den Werkzeugen des digitalen Zeitalters. Ich treibe Ubuntu voran, weil ich dieses Versprechen Realität werden sehen will.

Wird Ubuntu je Lizenzgebühren verlangen?

Nein. Nie. Es liegt nicht in meiner Absicht, Ubuntu der proprietären Softwareindustrie anzugliedern. Das ist ein schreckliches Geschäft, das langweilig und schwierig ist und sowieso am Aussterben ist. Meine Motivation und mein Ziel ist es, ein globales Desktop-Betriebssystem zu entwickeln, das nicht nur in jeglicher Hinsicht »frei« ist, sondern auch zukunftsfähig und in der Lage, es qualitätsmäßig mit allem aufzunehmen, für das man bezahlen muss. Wenn wir versagen, tja, dann werde ich eben ein anderes Projekt verfolgen, anstatt in das Geschäft mit der proprietären Software einzusteigen. Davon abgesehen kann ich mir nicht vorstellen, dass irgendeiner der Entwickler aus dem Kern von Ubuntu oder die Community mit dabei wären, wenn ich so verrückt wäre und das versuchen würde.

Wenn Ihnen das nicht reicht, dann wird es Sie freuen zu hören, dass Canonical Verträge mit der Regierung unterzeichnet hat, die besagen, dass es nie eine »kommerzielle« Version von Ubuntu geben wird. Es wird nie einen Unterschied zwischen dem »kommerziellen« und dem »freien« Produkt geben, wie es bei Red Hat (RHEL und Fedora) der Fall ist. Ubuntu-Releases werden immer umsonst zu haben sein.

Das heißt aber nicht, dass Sie nicht für Ubuntu oder etwas, das Ubuntu-Code enthält, zahlen können, wenn Sie wollen. Linspire, das kostenpflichtig ist, enthält bereits Ubuntu-Code. Obwohl Linspire (bisher) nicht direkt auf Ubuntu basiert, ist es nicht unmöglich, dass die Linspire-Leute auf die Idee kommen, das lieber früher als später zu tun. Es ist durchaus wahrscheinlich, dass es viele spezielle Ubuntu-Versionen unter anderen Markennamen geben wird, die kommerzielle oder proprietäre Merkmale besitzen. Dies könnten beispielsweise proprietäre Schriftarten oder Add-ons oder auch die Integration von Diensten usw. sein. Es ist außerdem anzunehmen, dass es eine Menge proprietärer Software für Ubuntu geben wird (davon gibt es inzwischen einige – zum Beispiel wurde kürzlich Opera für Ubuntu angekündigt). Aber weder Canonical noch ich selbst noch der Ubuntu-Community-Rat oder der technische Vorstand werden eine »Ubuntu Professional Edition (\$XX,00)« herausbringen. Es wird ganz sicher kein »Ubuntu Vista« geben.

Wenn Sie keine kommerzielle »Ubuntu Professional Edition« herausbringen, wie kann Ubuntu zukunftsfähig sein?

Wir haben ein erstes Einkommen aus Diensten, die mit Ubuntu in Verbindung stehen. Wir haben Verträge über die Erstellung von maßgeschneiderten Distributionen abgeschlossen und nehmen an groß angelegten Ausschreibungen für große Linux-Einsätze teil, üblicherweise in Kooperation mit Firmen aus der Region. Unsere Aufgabe ist dabei der Support. Zusätzlich zur weiten Verbreitung von Ubuntu in Entwicklungsländern, ist es gut möglich, dass Ubuntu bald überall auf dem Moffett Field der NASA läuft ... Wir haben also die Basis eines zukunftsfähigen Projektes geschaffen, und ich bin zuversichtlich, dass wir eine echte Chance haben, Ubuntu an den Punkt zu bringen, an dem es sein eigenes Wachstum finanziert.

Wie genau das alles von einem geschäftlichen Standpunkt aus aussehen wird, ist schwer zu sagen. Ich kann das nicht beantworten – was in Ordnung ist, da dies ein risikoreiches Unternehmen ist, das sich immer noch in einer frühen Entwicklungsphase befindet. Deshalb erwarte ich nicht, die Antworten zu kennen. Meine Investition in Ubuntu (zumindest das Geld, das wir für Open-Source-Entwicklung und Tools wie Launchpad für Open-Source-Entwickler ausgeben) kann ich persönlich philanthropisch begründen, weil ein Großteil meines Glücks und meines Wohlstands nur durch die Verwendung von Open-Source-Tools entstanden ist. Ich schätze mich glücklich, einen Teil davon der Community zurückgeben zu können. Gegenwärtig verdienen wir etwas Geld damit, dass wir Zertifizierungsdienste anbieten (Zertifizierung von Entwicklern, Administratoren, Anwendungen und Hardware) sowie kundenspezifische Anfertigungen. (Sie wollen Ihre eigene auf Ubuntu basierende Distribution? Reden wir darüber) Die Nachfrage nach diesem Service wächst. Ich bin mir ziemlich sicher, Canonical auf dieser Basis kostendeckend arbeiten lassen zu können. Und das reicht mir, denn es bedeutet, dass Ubuntu weiterhin für Aufruhr sorgen wird, selbst wenn ich beschließen, dass es Zeit ist, zurück ins All zu gehen, und dabei die falsche Sojus erwische.

Es ist auch wichtig, zwischen Canonical, dem profitorientierten Servicebetrieb, und der Ubuntu-Foundation, die ihr Kapital von mir auf einer Non-Profit-Basis erhalten hat, zu unterscheiden, um die Arbeit mit Ubuntu fortzuführen. Mit der Gründung der Ubuntu-Foundation habe ich im Grunde gesagt: »O.K., dieses Projekt hat Hand und Fuß, ich stecke genügend Kapital hinein, um das Ganze eine längere Zeit am Laufen zu halten, egal was mit mir oder Canonical geschieht«. Wir haben also jede Menge Zeit, um die Zukunftsfähigkeit des Projekts zu entwickeln. Wenn Sie an dieser Front mithelfen wollen, schicken Sie Canonical Arbeit, wenn Sie das nächste Mal etwas mit Ubuntu erledigt haben wollen. Wir werden Sie nicht im Stich lassen.

Wie sieht es mit der Programmkompatibilität zwischen den Distributionen aus?

Es wurde schon viel darüber diskutiert, dass Debian nicht kompatibel zu Ubuntu ist. Manchmal zeigt sich das als »Ich kann keine Ubuntu-Pakete unter Debian installieren«, manchmal eher als die Frage »Warum verwendet Ubuntu GCC 4, wo doch Debian GCC 3.3 benutzt?« oder als die Frage »Warum sind der Kernel und glibc von Ubuntu 5.04 andere als in Debian Sarge?«. Ich werde versuchen, auf alle diese Fragen einzugehen.

Ich werde mit unserer grundlegenden Politik und Herangehensweise beginnen und dann auf einige der obigen Beispiele näher eingehen.

Zunächst muss gesagt werden, dass »Programmkompatibilität« für verschiedene Menschen verschiedene Bedeutungen hat. Falls Sie die Verhandlungen rund um den LSB-Standardprozess verfolgt haben, werden Sie verstehen, wie schwierig eine aussagefähige Definition des Begriffs über die Distributionsgrenzen hinweg ist. Im Wesentlichen ist das der Grund, warum wir uns »Programmkompatibilität« bei Ubuntu nicht als Ziel gesetzt haben. Manchmal kommt das zwar vor, aber das ist dann zufällig oder weil sich die Gelegenheit dazu ergab – nicht weil es ein spezielles Ziel wäre.

Um es ganz klar zu machen: Wir streben keine »Programmkompatibilität« mit irgendeiner anderen Distribution an. Warum?

Kurz gesagt, weil wir an freie Software als einen gemeinschaftlichen Prozess glauben, der auf *Quellcode* basiert. Wir betrachten sie als dem auf spezifische Anwendungen und Binärzeichen fokussierten proprietären Prozess überlegen. Wir haben entschieden, den größten Teil unserer Energie in die Verbesserung des fast überall und frei erhältlichen Quellcodes zu investieren, anstatt Arbeit in Binärzeichen zu stecken, die nicht so weitgehend geteilt werden können. Wenn wir Stunden an einem Feature arbeiten, dann wollen wir, dass diese Arbeit von so vielen Distributionen wie möglich genutzt werden kann. Deshalb veröffentlichen wir den Quellcode in »Realtime«, sobald wir neue Paketversionen veröffentlichen. Wir unternehmen große Anstrengungen, um diese Korrekturen in einem leicht zu findenden Format verfügbar zu machen, damit sie den Upstreams und anderen Distributionen nützlich sein können. Davon profitiert Debian, aber auch SUSE und Red Hat, wenn sie willens sind, die Zeit in das Studium und die Anwendung der Korrekturen zu investieren.

Wir synchronisieren unsere Entwicklung regelmäßig mit Upstream, mit Debian und mit anderen Distributionen wie SUSE, Gentoo, Mandrake und Red Hat. Wir beziehen Code von den neuesten Upstreams (der teilweise weder in Debian noch in Red Hat enthalten ist noch in der LSB behandelt

wird). Wir versuchen, gleichzeitig mit Debian Unstable (auch als Sid bekannt) alle sechs Monate zu veröffentlichen. Wir haben keine Kontrolle über die Release-Prozesse anderer Distributionen oder Upstreams. Daher ist es uns nicht möglich, ein API oder ABI für jedes Release im Voraus zu definieren. Jedes Mal, wenn wir Ubuntu in der Vorbereitung auf eine neue Version »einfrieren«, sind wir Hunderten anderer Entwickler ausgeliefert. Obwohl die Ubuntu-Community Substanz besitzt und schnell wächst, ist sie immer noch winzig im Vergleich zur Gesamtzahl der Entwickler, die an den ganzen freien Anwendungen arbeiten, die die Distribution selbst ausmachen. Unsere Aufgabe ist es, das Verfügbare effizient und zusammenhängend zu bündeln und nicht zu versuchen, es in eine Kompatibilitätsform zu pressen. Wir konzentrieren uns darauf, die neuesten, aber stabilen und ausgefeilten Versionen der besten Open-Source-Anwendungen für Ihren Server oder Desktop zu liefern. Wenn wir Programmkompatibilität (egal in welchem Ausmaß) die höchste Priorität geben würden, würde dies unsere Fähigkeit einschränken, neuere Software zu liefern oder bessere Integration und den letzten Schliff zu bieten. Und wir sind der Meinung, dass es unseren Usern am wichtigsten ist, die besten und bestintegrierten Anwendungen auf CD zu bekommen.

Erwähnenswert ist, dass der Linux-Kernel selbst denselben Weg geht: Die »Programmkompatibilität« wird zugunsten eines »maßgeschneiderten Kernels aus einem Guss« vernachlässigt. Jeder Kernel-Release erfordert, dass er getrennt von vorherigen Releases kompiliert wird. Module (Treiber) müssen mit dem neuen Release neu kompiliert werden, sie können nicht einfach in ihrer Binärform genutzt werden. Linus hat besonders betont, dass der monolithische Kernel – der auf Quellcode basiert und nicht versucht, eine binäre Schnittstelle für Treiber über die Releases hinweg aufrechtzuerhalten – besser für den Kernel ist. Wir glauben, dass das auch für die Distribution gilt.

So setzt das Gebot, mit sehr aktuellem Code zu arbeiten, die Idee der Kompatibilitätspflege mit einem spezifischen ABI außer Kraft. Insbesondere, wenn wir wenig oder nichts im ABI zu sagen haben, sollten wir versuchen, damit kompatibel zu bleiben.

Ich habe aber gehört, dass Ubuntu weniger kompatibel als vergleichbare Projekte ist?

Das stimmt absolut nicht. Wenn Sie den Kernel oder X-Server oder Clients oder libc oder Compiler verändern, dann haben Sie sich im Endeffekt selbst inkompatibel gemacht. Und soweit ich weiß, hat jede Distribution von Bedeutung mit gutem Grund Arbeit in diese Komponenten gesteckt, um sicherzustellen, dass sie die Bedürfnisse ihrer User erfüllt. Währenddessen machen sie sich selbst »programminkompatibel«. Was die Arbeit mit Open Source trotzdem so interessant macht, ist die Tatsache, dass sich Quellcode und Patches üblicherweise distributionsübergreifend verbreiten. Dies ist der Grund, warum wir uns darauf konzentrieren und nicht auf die Binärzeichen.

Einige Leute sagen vielleicht: »Aber ich habe ein Linspire-Paket unter Ubuntu installiert, und es funktionierte. Also müssen sie kompatibel sein.« Und ja, in vielen Fällen wird ein Binärpaket von Linspire oder Debian ganz einfach funktionieren. Aber das ist »unbeabsichtigte Kompatibilität«, keine »zertifizierte Programmkompatibilität«. »Ihr individueller Gebrauch kann von den Herstellerangaben abweichen« – das ist nicht die Art von Sicherheit, die die meisten Leute akzeptieren würden, und kann auch kaum als »Kompatibilität« bezeichnet werden. Viele Pakete

haben sehr simple Abhängigkeiten und erfordern eigentlich keine bestimmten Versionen von Systembibliotheken – sie können durchaus problemlos funktionieren. Aber wenn man sich das Ganze genauer anschaut, dann findet man Programminkompatibilität in jedem Distributionsabkömmling von Bedeutung – von Knoppix über Linspire und den DCC bis zu Ubuntu.

Es ist möglich, nur mit Paketen aus anderen Distributionen eine neue Distribution zu entwickeln, und das ist auch nützlich. Es ist wie mit dem CDD-Projekt – und wird in Zukunft auch in der Ubuntu-Welt Bedeutung haben. Aber es ist grundsätzlich nicht besonders interessant – es ist nur ein Selektieren von Paketen, das einer bestimmten Usergruppe nützen mag, aber die Open-Source-Technik nicht voranbringt.

O.K., warum kompilieren Sie Pakete neu?

Wir stellen sicher, dass Ubuntu vollständig mit der Standard-Tool-Ausstattung von Ubuntu erstellbar ist. Normalerweise setzen wir eine neue Version von GCC in Ubuntu ein, und mit Sicherheit eine neuere Version als Debian. So stellen wir sicher, dass wir alle Pakete in Ubuntu mit dieser neuen Version erzeugen.

Theoretisch sollte die Verwendung von neueren GCC-Versionen auch bessere Programme erzeugen (obwohl in der Vergangenheit in einigen GCC-Versionen auch Rückschritte die Basis für spätere Fortschritte bildeten). Außerdem erlaubt sie uns auch, mit ABI-Veränderungen umzugehen, besonders im C++-Code, und die Zahl der ABI-Pakete, die wir im Archiv herumliegen haben, zu reduzieren.

Das gilt genauso für Pakete aus dem »Universe«-Repository, das die Tausende von Paketen in Ubuntu, die von Debian kommen, einschließt, obwohl es auch alternative Quellen gibt. Das MOTU-Team (»Masters of the Universe«) von Ubuntu kümmert sich um diese Pakete und stellt sicher, dass die ABI-Wechsel und (zum Beispiel) die Python-Versionswechsel auch dort vorgenommen werden. Um die Konsistenz zu gewährleisten, werden alle diese Pakete ebenfalls neu erstellt.

Wie wäre es mit ein paar konkreten Beispielen?

Es gibt einige gute Beispiele von anderen Distributionen, die dasselbe tun. Da sich Ian Murdock und Progeny darüber lautstark geäußert haben, lassen Sie uns dort beginnen. Progeny 1.x war nicht »programmkompatibel« mit dem damaligen stabilen Debian-Release. Ja, in der Tat. Das aktuelle »DCC Alliance«-Release verwendet einen anderen Kernel und libc als Debian Sarge. In beiden Fällen allerdings werden Quellcode-Patches von diesen Projekten zu Ubuntu (und zu Debian) übertragen, und wir sind froh, sie zu verwenden. Das ist es, was die Open-Source-Entwicklung ausmacht: Fokussierung auf den *Quellcode* und Zusammenarbeit rund um den Code selbst – das ist produktiver als proprietäre Entwicklung.

Es liegt nicht in meiner Absicht, die anderen Distributionen schlecht zu machen. Doch es ist bemerkenswert, dass die Leute, die am lautesten nach »Programmkompatibilität« rufen, diese in ihrer eigenen Arbeit fröhlich ignorieren. Denn in der Open-Source-Welt ist sie ganz einfach nicht so wichtig und als ein Ziel höchster Priorität auch nicht praktikabel.

Warum war Ubuntu 5.04 (»Hoary Hedgehog«) nicht »programmkompatibel« mit Debian Sarge?

Es gibt viele Leute, die keine Probleme mit dem Paketaustausch zwischen Ubuntu 5.04 und Sarge haben, sie sind aber nicht völlig kompatibel. Sie besitzen kleine, aber bedeutende Unterschiede in den libc-Versionen. Als Ubuntu 5.04 veröffentlicht wurde, war es mit der damaligen »deep freeze«-Sarge-Version kompatibel. Nach dem Release von Hoary wurde eine Änderung von Debian vorgeschlagen. Um diese zu implementieren, musste das Debian-Team die Kompatibilität mit Hoary aufgeben. Dies wurde öffentlich diskutiert und die Entscheidung fiel zugunsten der Änderung aus. Wir (von Ubuntu) glauben, dass diese Entscheidung absolut richtig von Debian war. Es geht um Open Source, und wir können effektiv zusammenarbeiten, wenn wir uns auf den Quellcode konzentrieren. Hätte Debian sich verpflichtet gefühlt, die Änderung nicht einzupflegen, um die Kompatibilität zu Ubuntu zu bewahren, dann hätte die Open-Source-Welt darunter gelitten.

Soweit es also eine Programmkompatibilität zwischen diesen zwei Releases gibt, wurde sie nicht vom Ubuntu-Team eingeführt. Im Gegenteil, wir unterstützten aktiv den Entscheidungsprozess, der zu der Inkompatibilität führte – das ist es, was Open Source stark macht.

Was ist mit dem Wechsel zu GCC 4.0? Warum haben Sie GCC 4.0 übernommen?

Wir sind stets bemüht, die neuesten stabilen Entwicklungswerkzeuge, Bibliotheken und Anwendungen einzubinden. GCC 4.00 wurde zu Beginn des Breezy-Entwicklungszyklus veröffentlicht, deshalb war es die geeignete Compiler-Wahl für dieses Release. Das bedeutete, dass unter Breezy kompilierte C++-Anwendungen standardmäßig ein anderes Application Binary Interface (ABI) zu den entsprechenden unter Sarge (das GCC 3 benutzt) kompilierten Bibliotheken haben.

Dieses Thema wurde mit den Entwicklern der Debian-Tool-Kette besprochen, die ebenfalls planten, GCC 4 zu gegebener Zeit zu übernehmen. Man kam überein, Programmpakete, die mit GCC 4 kompiliert wurden, besonders zu benennen, sodass Übernahme und Upgrade für User, die von vorherigen Versionen von Ubuntu (oder Debian) aktualisieren, elegant möglich sind. Das Ubuntu-Team ging voran und bereitete den Weg, indem es Patches für Hunderte von Paketen bereitstellte, um die vereinbarte Namensgebung für GCC 4 vorzunehmen. Diese Patches sind allen Debian-Entwicklern zugänglich und machen die GCC-4.0-Übernahme in Debian sehr viel einfacher.

Warum ist der Standard-Desktop von Ubuntu braun?

Das alles überspannende Thema der ersten Reihen von Ubuntu-Releases ist »Menschlichkeit«. Dies bestimmt unsere Wahl des Artworks genauso wie unsere Auswahl der Pakete und Entscheidungen rund um den Installer. Unser Standard-Theme in den ersten vier Ubuntu-Versionen heißt »Menschlichkeit« und betont warme, menschliche Farben – braun.

Ja, das ist in einer Welt voller blauer und grüner Desktops recht ungewöhnlich, und das Mac OS X ist zum Küchengerät geworden. Zum Teil gefiel uns die Tatsache, dass Ubuntu anders, wärmer ist. Der Computer ist nicht länger nur ein Gerät, er ist eine Erweiterung Ihres Geistes, Ihr Gateway zu anderen Menschen (per E-Mail, VoIP, IRC und über das Internet). Wir wollten ein einmaliges, bemerkenswertes, beruhigendes und vor allem menschliches Gefühl vermitteln. Wir

haben uns für Braun entschieden, was eine ziemlich riskante Sache ist – um Braun zu erzeugen, muss Ihr Bildschirm zarte Schattierungen von Blau, Grün und Rot erzeugen. Selbst leichteste Abweichungen von der Norm können das »Braun« gewaltig verändern. Doch heutzutage sind die Monitor- und LCD-Bildschirm-Standards so einheitlich, dass wir das Risiko als akzeptabel ansahen. In Hoary und Breezy haben wir aufgrund des Feedbacks von Lower-end-Laptop- und LCD-Bildschirm-Nutzern ein kräftigeres, rötliches Braun verwendet.

Wird Braun immer die Standard-Desktop-Farbe bleiben?

Es ist unwahrscheinlich, dass die Farbe des Desktops *für immer* unverändert bleibt, schließlich erwarten wir, dass es Ubuntu eine lange Zeit geben wird :-)

Gegenwärtig planen wir, dass der »Dapper Drake« (Ubuntu 6.04, wenn wir unser Release-Datum April 2006 einhalten) der letzte der ersten »Serie« von Versionen wird. So können wir anschließend ein neues »Feeling« oder übergreifendes Theme definieren. Es wird höchstwahrscheinlich nicht ... blau sein. Aber es kann gut sein, dass es sich grundlegend vom aktuellen Menschlichkeits-Theme unterscheidet. Momentan wollen wir uns auf den Weg zu Dapper konzentrieren und dem existierenden Human-Theme den letzten Schliff verpassen und danach neue Wege beschreiten.¹

Ist Ubuntu ein Debian-Ableger?

Ja, Ubuntu ist ein Ableger. Nein, ist es nicht. Doch, ist es! Ach, was auch immer. Kurz gesagt sind wir ein Projekt, das mit vielen anderen Projekten zusammenzuarbeiten versucht – so wie Upstream X.org, GNOME und natürlich Debian. Häufig ist der Code, den wir ausliefern, verändert oder anders als der Code, der von den anderen Projekten ausgeliefert wird. Wenn das geschieht, bemühen wir uns sehr, dass unsere Änderungen in einem geeigneten, für andere Entwickler leicht zu verstehenden und einzubindenden Format weit verbreitet werden.

Wir haben große Anstrengungen unternommen, um Entwicklungswerkzeuge zu entwerfen, die eine Zusammenarbeit mit Ubuntu einfach machen und uns helfen, mit Upstreams und anderen Distributionen zusammenzuarbeiten. Zum Beispiel gibt es einen automatischen »Patch Publisher«, der Debian-Entwicklern zeigt, welche Patches für ihre Pakete für Ubuntu erhältlich sind. Es ist sehr einfach für sie zu entscheiden, welche Patches sie wollen und welche nicht. Und natürlich ist es für uns sehr viel einfacher, wenn sie sie anwenden, aber dazu können wir sie nicht zwingen. Viele der Patches sind nur in Ubuntu sinnvoll. Als Nebeneffekt sind diese Patches auch für Gentoo, Red Hat, Linspire (ja, ehrlich) und SUSE erhältlich. Und wir wissen, dass sie sich die ansehen und einige verwenden – was völlig in Ordnung ist.

Doch die Zusammenarbeit geht über Patches hinaus. Wir haben Malone entwickelt, einen »Bug-Tracker«, der eine Zusammenarbeit zwischen Ubuntu und anderen Distributionen beim Beseitigen von Bugs herzustellen versucht. Jeder Bug kann an vielen verschiedenen Orten gefunden werden, und an einem einzigen Ort kann man den Status des Bugs an allen Orten einsehen. Das ist echt klasse.

¹ Anmerkung: Dieser Absatz ist inzwischen veraltet. Eine starke Überarbeitung des Aussehens wurde in Ubuntu 10.04 »Lucid Lynx« umgesetzt.

Eines der Dinge, die mich dazu gebracht haben, mit dem »Kosmonauten-Playboy-internationaler-Schürzenjäger-des-Geheimnisvollen«-Spiel aufzuhören und Ubuntu ins Leben zu rufen, war die Notwendigkeit von Tools wie TLA, das eine noch bessere Zusammenarbeit zwischen den Distributionen und Upstreams am Quellcode versprach. Also haben wir viel an TLA gearbeitet, bis es so verändert war, dass wir es »Bazaar« nannten. Anschließend haben wir ein grundlegendes Re-Write in Python gemacht, und heraus kam Bazaar-NG, oder Bzr, das bis März 2006 Bazaar 2.0 sein wird. Warum das wichtig ist? Weil das Herumreichen von Patches nicht halb so effektiv ist wie das Arbeiten in einem wirklich verteilten Revisionskontrollsystem. Viele der Ubuntu-Leute arbeiten an Tools wie Bazaar und HCT, nicht an der Distribution. Wir hoffen, dass das die effektive Art der Zusammenarbeit in der Open-Source-Welt beschleunigen wird. Die Zukunft wird es zeigen.

Zusammengefasst: Die Kompatibilität zwischen Ubuntu und Debian hat für uns keine Priorität. Unserer Meinung nach helfen wir der Open-Source-Welt mehr, wenn wir Patches anbieten, die Ubuntu- (und Debian-)Pakete besser funktionieren lassen, und eine topaktuelle Distribution anbieten, an der andere mitarbeiten können. Wir stecken eine Menge Energie in die Verbreitung und einfache Erreichbarkeit unserer Pakete für Entwickler *aller* anderen Distributionen genauso wie in Upstream, weil wir glauben, dass unsere Arbeit so den größten Langzeiteffekt haben wird. Und wir entwickeln Tools (siehe Bazaar, Bazaar-NG, Launchpad, Rosetta und Malone), die, wie wir hoffen, die Zusammenarbeit am Quellcode noch effizienter machen werden.

Was das Aufspalten der Community angeht: Die Ubuntu-Community ist sehr schnell gewachsen, einige Leute befürchten, dass dieses Wachstum zulasten der anderen Open-Source-Communities, besonders Debian, gehen könnte.

Unter den gegebenen Umständen, dass Patches so einfach zwischen Ubuntu und Debian hin- und herfließen, scheint es mir besser für beide Projekte zu sein, dass wir unsere gesamte Entwicklergemeinschaft möglichst groß machen. Ubuntu profitiert von einem starken Debian und Debian von einem starken Ubuntu. Das gilt besonders deshalb, weil die beiden Projekte etwas unterschiedliche Ziele haben. Ubuntu wird neue Anwendungsfelder schneller erschließen, und Debian profitiert stark von den Patches. (Schauen Sie sich nur einmal die Changelogs von Debian Sid seit den Sarge-Releases an, dann sehen Sie, wie viele Bezüge zu Ubuntu sich darin befinden. Und das sind nur die Fälle, in denen »danke« gesagt wurde.)

Würden die Ubuntu- und Debian-Communities in derselben Weise funktionieren, dann hätten diese Bedenken mehr Substanz, weil wir dieselben Leute ansprechen würden. Das würde bedeuten, dass wir um Können konkurrieren. Aber die beiden Communities sind sehr unterschiedlich. Die Organisation ist anders, und wir haben verschiedene Prioritäten – was dazu führt, dass wir verschiedene Typen von Entwicklern anziehen.

Klar, es gibt bestimmt Debian-Entwickler, die den Großteil ihrer Arbeit an Ubuntu verrichten. Genauso gibt es Entwickler, die an Ubuntu und Debian gleich viel arbeiten. Aber der Großteil der Ubuntu-Community besteht aus Entwicklern, die sich von der Art, wie Ubuntu Dinge tut, angesprochen fühlen. Es wird immer etwas Abwanderung und Bewegung zwischen den Communities geben, aber das ist nur gut, weil es gute Ideen verbreiten hilft.

Was geschieht, wenn der Erfolg von Ubuntu zum Tod von Debian führt?

Das wäre sehr schlecht für Ubuntu, denn jeder Debian-Entwickler ist auch ein Ubuntu-Entwickler. Wir stimmen unsere Pakete regelmäßig auf Debian ab, weil das die neueste Arbeit, den neuesten Upstream-Code und die neuesten Paketentwicklungen einer großen und kompetenten Open-Source-Community implementiert. Ohne Debian wäre Ubuntu nicht machbar. Doch der Weg von Debian ist nicht gefährdet, es bekommt viel mehr Aufmerksamkeit, seit Ubuntu gezeigt hat, was alles in dieser Community verwirklicht werden kann.

Warum gehört Ubuntu nicht zur DCC-Allianz?

Ich glaube nicht, dass die DCC Erfolg haben wird, obwohl ihre Ziele hochfliegend und rühmlich sind. Die Teilnahme wäre teuer und würde uns verbieten, die neuen Features, den Glanz und die Integration einzupflegen, die wir in neuen Versionen wollen. Ich bin nicht bereit, knappe Ressourcen einer Initiative zu opfern, die nach meiner Überzeugung unweigerlich fehlschlagen wird. Es ist zwecklos, hier auf die genauen Gründe für meine Überzeugung einzugehen – die Zeit wird es zeigen. Ich würde die Mitglieder der Ubuntu-Community ermutigen, an den DCC-Diskussionen teilzunehmen, sofern sie Zeit und Interesse daran haben. Sollte die DCC guten Code produzieren, dann sollten wir den in die Ubuntu-Releases aufnehmen, und das sollte einfach sein.

Warum haben Sie Ubuntu gegründet, anstatt Debian Geld zu geben?

Ich habe viel darüber nachgedacht, wie ich am besten einen Beitrag zur Open-Source-Welt leisten kann, wie ich am besten den Einfällen, die mich am meisten interessieren, nachgehen kann: Zum Beispiel, was der beste Weg ist, um Open Source auf den Desktop zu bringen. Eine Möglichkeit war, der Position von DPL (»Ich bin ein DD, erster Entwickler von Apache 1996 blabla ...«) zu folgen und diese Ideen in Debian einzubringen. Doch ich entschied mich, eine parallele Distribution ins Leben zu rufen und eine Infrastruktur zu finanzieren, um die Zusammenarbeit zwischen Distributionen viel effizienter zu gestalten.

Warum?

Erstens: Viele der Dinge, die mir vorschwebten, schlossen eine Verringerung des Spielraums der Distribution ein. Das würde ihren Nutzen für einen Teil von Leuten *vergrößern*, ihn aber auf der anderen Seite für andere *verkleinern*. Beispielsweise unterstützen wir momentan nur drei Architekturen von Ubuntu. Das ist *toll* für die Leute, die eine dieser Architekturen verwenden, aber offensichtlich nicht so praktisch für die, die etwas anderes verwenden.

Des Weiteren unterstützen wir etwa 1000 Kernanwendungen unter Ubuntu. Dies sind die Herzstücke, die die Hauptanteile für Ubuntu, Kubuntu und Edubuntu darstellen. Alles andere ist über Universe oder Multiverse zugänglich, wird aber nicht offiziell unterstützt.

Mir wurde nach und nach klar, dass dies der falsche Weg für Debian war, das einen Großteil seiner Stärke aus seiner »Universalität« zieht. Es war sinnvoller, diese Vorhaben in einem eigenen Projekt durchzuführen. Wir können für diese Dinge Pionierarbeit leisten und uns darauf konzentrieren; die Patches sind sofort für die DDs verfügbar, die sie ebenfalls geeignet für Debian halten.

Zweitens: Das Problem des »Teilens zwischen Distributionen« ist sehr interessant. Momentan neigen wir dazu, die Welt als Upstream, Distro und Abkömmlinge zu sehen. In Wirklichkeit besteht die Welt mehr aus einem Bündel verschiedener Projekte, die zusammenarbeiten müssen. Wir müssen mit Debian zusammenarbeiten, aber wir sollten auch in der Lage sein, mit Upstream und Gentoo zusammenzuarbeiten. Mit Red Hat ebenfalls. Wir müssen herausfinden, wie eine effektive Zusammenarbeit mit Distributionen möglich ist, die ein ganz anderes Paketsystem verwenden als wir. Denn die Zukunft der Open-Source-Welt liegt in einer wachsenden Zahl an Distributionen, von denen jede die Bedürfnisse einer kleinen Gruppe erfüllt – je nach ihrem Job, ihrer kulturellen Identität, der Institution, für die sie arbeiten, oder ihren persönlichen Interessen.

Das Problem der Zusammenarbeit der Distros zu lösen, würde Open Source sehr voranbringen. Also ist es das, was wir mit Ubuntu erreichen wollen. Wir arbeiten an Launchpad, das ist ein Webservice für die gemeinsame Arbeit an Bugs, Übersetzungen und technischem Support. Wir arbeiten an Bazaar, was ein Revisionskontrollsystem ist, das Zweige und Distributionen versteht und in Launchpad integriert ist. Wir hoffen, dass diese Tools unsere Arbeit leicht verfügbar für Debian, Gentoo und Upstream machen. Und sie erlauben uns ebenfalls, gute Arbeit von anderen Distros zu nehmen (selbst wenn diese es lieber hätten, wenn wir das nicht täten ;-)).

Schließlich scheint es mir, dass der schwierige Part nicht das Verfügbarmachen von Geldern ist, sondern vielmehr, diese an Leute und Projekte zu verteilen. Ich könnte ganz einfach einen Scheck auf SPI, Inc. ausstellen, über denselben Betrag, den ich in Ubuntu investiert habe. Aber wer würde entscheiden, wofür das Geld verwendet wird? Haben Sie etwa die Jahresabschlussberichte von SPI, Inc. der letzten Jahre gelesen? Wer würde bestimmen, wer einen Vollzeitjob bekommt und wer nicht? Wer würde entscheiden, welche Projekte weiterhin finanziert werden und welche nicht? So sehr ich auch die Führung und soziale Struktur von Debian bewundere – ich glaube nicht, dass die Verteilung von Geldern an Debian effektiv wäre. Ich glaube nicht, dass dieselbe Produktivität herauskäme, die wir bisher im Ubuntu-Projekt erreichen konnten.

Die Vermischung von Finanzierung mit ehrenamtlicher Arbeit führt zu allen möglichen Problemen. Fragen Sie Mako nach dem Experiment, das zeigt, dass diese Schwierigkeiten in unseren Genen verankert sein könnten. Es gibt schwerwiegende soziale Schwierigkeiten in Projekten, die bezahlte Vollzeitarbeit mit ehrenamtlicher verbinden. Ich bin nicht sicher, ob Debian diese Art der Herausforderung gebrauchen kann. Man kann sehr schnell in ernsten Streit darüber geraten, wer Geld verteilen und Leute engagieren und wer über die Finanzierung von Vorhaben entscheiden darf und wer nicht. Eines der Dinge, die meiner Meinung nach Debian seine wahre Stärke verleihen, ist der Sinn für »Unbeflecktheit«. Bis zu einem gewissen Grad hat die Tatsache, dass Ubuntu Debian *keine* Änderungen aufzwingt, Debians gesunde Reputation gestärkt.

O.K., aber warum nennen Sie es dann nicht einfach »Debian für Desktops«?

Weil wir die Markenpolitik von Debian respektieren. Möglicherweise haben Sie kürzlich die verwirrenden Verzerrungen um die Definition der »DCC Alliance« verfolgt – ein Beispiel dafür, was geschieht, wenn Leute das nicht tun. Ganz einfach ausgedrückt ist das Ubuntu-Projekt nicht Debian, also hat es auch kein Recht auf diesen Namen. Und die Verwendung des Namens

würde Debians eigenen Markennamen schwächen. Abgesehen davon gefällt uns der »Menschlichkeits«-Aspekt des Namens Ubuntu, also haben wir uns für ihn entschieden.

Wo wir gerade bei der Namensgebung sind: Was hat es mit dieser »Funky Fairy« (»irre Fee«) Nomenklatur auf sich?

Der offizielle Name von jeder Ubuntu-Version lautet »Ubuntu X.YY«, wobei X die letzte Ziffer der Jahreszahl und YY den Monat des Release in dem betreffenden Jahr bezeichnet. Die erste Version, die im Oktober 2004 herauskam, heißt also »Ubuntu 4.10«.

Der Entwicklungsname einer Version besitzt die Form »Adjektiv Tier«. Zum Beispiel »Warty Warthog« (Ubuntu 4.10, »warziges Warzenschwein«), »Hoary Hedgehog« (Ubuntu 5.04, »altersgrauer Igel«) und »Breezy Badger« (Ubuntu 5.10, »Frechdachs« oder »frecher Dachs«) sind die Namen der ersten drei Ubuntu-Versionen. Im Allgemeinen wird die Version mit dem Adjektiv bezeichnet, wie »Warty« oder »Breezy«.

Viele vernünftige Menschen haben sich gefragt, warum wir uns für dieses Benennungsmuster entschieden haben. Es entstand aus einem Scherz auf einer Fähre zwischen Circular Quay und irgendwo in Sydney:

lifeless: Wie lange haben wir noch bis zum ersten Release?

sabdf: Das muss was Schlagkräftiges sein. Höchstens sechs Monate.

lifeless: Sechs Monate! Das ist nicht viel Zeit für den letzten Schliff.

sabdf: Na, dann wird das eben das »Warty Warthog-Release«.

Und voilà, der Name blieb. Die erste Mailingliste für das Ubuntu-Team erhielt den Namen »Wart-hogs«, und wir pflegten auf #warthogs auf irc.freenode.net herumzuhängen. Für die folgenden Versionen wollten wir an den »hog«-Namen festhalten, also kamen wir auf »Hoary Hedgehog« und »Grumpy Groundhog«. Aber »Grumpy« hörte sich nicht richtig an für eine Version, die richtig gut zu werden versprach und eine fantastische Beteiligung der Community hatte. Wir suchten also weiter und entschieden uns für »Breezy Badger«. Wir werden »Grumpy Groundhog« noch verwenden, aber diese Pläne sind noch eine Überraschung . . .

An alle, die meinen, dass die gewählten Namen noch verbesserungsfähig wären: Sie werden möglicherweise erleichtert darüber sein, dass der »Frechdachs« ursprünglich ein »Bendy Badger« (»Gelenkiger Dachs«) werden sollte. (Ich finde immer noch, dass das gerockt hätte.) Es gab noch andere . . .

Wir werden alles geben, um die Namen nach Breezy alphabetisch zu vergeben. Vielleicht werden wir Buchstaben überspringen, und irgendwann einmal werden wir einen Umbruch vornehmen müssen. Aber zumindest die Namenskonvention wird noch ein Weilchen bestehen bleiben. Die Möglichkeiten sind unendlich. »Gregarious Gnu« (»geselliges Gnu«)? »Antsy Aardvark« (»nervöses Erdferkel«)? »Phlegmatic Pheasant« (»phlegmatischer Fasan«)? Schicken Sie uns Ihre Vorschläge, wir ziehen sie in Betracht.

B Glossar

Wenn Sie noch am Beginn Ihrer Linux-Erfahrungen stehen, dann haben Sie sicher eine Menge Fragen. Was bedeutet dies und jenes? Abkürzungen und Fachvokabular stürzen nur so auf Sie ein. Um hier den Überblick zu behalten, brauchen Sie eine kurze, aber umfassende Übersicht über die gängigsten Abkürzungen und eine Erklärung diverser Fachtermini. Solch einen Überblick soll Ihnen das Glossar geben.

Account Benutzerkonto auf einem UNIX-System. Ein Account besteht aus den beiden Angaben »Benutzername« und »Benutzer-ID« (im Englischen »login« und »UID«).

ACPI *Advanced Configuration and Power Interface* (Powermanagement). Die ACPI-Schnittstelle ist u. a. für die korrekte Verwaltung Ihres Akkus im Notebook oder für die Standby-Eigenschaften Ihres PCs zuständig.

AIGLX *Accelerated Indirect GLX*. Ein freies Softwareprojekt der X.Org-Foundation und wichtiger Bestandteil des X.Org-Servers. Es wurde vom Fedora-Core-Projekt mit dem Ziel entwickelt, Hardwarebeschleunigung für den Linux-Desktop nutzbar zu machen. Das Projekt soll so ähnlich dem XGL-Projekt grafische Effekte wie echte Transparenz, stufenlosen Zoom und 3D-Effekte ermöglichen. Für diese Effekte sind außerdem geeignete Hardware und ein Composite-Manager erforderlich.

Alpha Blending Eine Technik in der Bild- oder Videobearbeitung, bei der verschiedene Bilder zu einem Gesamtbild überlagert werden, wobei neben der Farbinformation auch der Alphakanal berücksichtigt wird. Der Alphawert eines Bildpunkts (Pixel) ist dabei ein Maß für die Transparenz bzw. Opazität. Ein Alpha-Wert von 0 steht dabei für völlige Transparenz: Der Pixel wird unsichtbar. Ein Alpha von 1 steht für völlige Lichtundurchlässigkeit: Der Pixel überlagert alle Bildpunkte hinter ihm.

ALSA *Advanced Linux Sound Architecture*. Mit ALSA wird die Soundschnittstelle bezeichnet, die die Nachfolge von OSS antritt.

AMD *Advanced Micro Devices*. US-amerikanischer Chiphersteller und einer der Hauptkonkurrenten

der Firma Intel im Markt der x86-kompatiblen Prozessoren.

ANSI *American National Standards Institute*

Apache Open-Source-Webserver. Der Apache Webserver ist mit einem Anteil von über 60 Prozent der meistgenutzte Webserver. Er ist für Windows, Netware OS/2 und die meisten UNIX-Derivate verfügbar (siehe auch <http://www.apache.org>).

API *Application Programming Interface*

APM *Advanced Power Management*. Ein Standard für Energiesparmethoden für Personal Computer, entwickelt von der Intel Corporation und Microsoft in den frühen 1990er-Jahren. Das neuere ACPI (*Advanced Configuration and Power Interface*), das ebenfalls Energiesparmethoden definiert, hat den APM-Standard aber bereits fast wieder verdrängt.

APT *Advanced Packaging Tool*. Ein Paketmanagement-System, das im Bereich des Betriebssystems Debian GNU/Linux entstanden ist. Mittels APT ist es sehr einfach, Programmpakete zu suchen, zu installieren oder auch das ganze System komplett auf den neuesten Stand zu bringen. Dieses Tool nutzt den eigentlichen Paketmanager *dpkg* (Debian Package Manager).

aptitude Ein grafisches Frontend für das *Advanced Packaging Tool* (APT), das das Paketsystem *dpkg* verwaltet. Es erlaubt dem Benutzer, interaktiv Pakete zu verwalten. Ursprünglich wurde es für die Debian GNU/Linux-Distribution erstellt, taucht aber auch in RPM-basierten Distributionen auf.

Assembler Eine bedeutende Programmiersprache, in der u. a. auch Linux geschrieben ist.

AT&T *American Telephone & Telegraph Corporation*. Ein nordamerikanischer Telekommunikationskonzern, der neben Telefon-, Daten- und Videotelekommunikation auch Mobilfunk und Internetdienstleistungen für Unternehmen, Privatkunden und Regierungsorganisationen zur Verfügung stellt.

Bazaar Versionsverwaltungssystem und Implementierung des GNU-Arch-Protokolls. Ein kurzer Einstieg in den Umgang mit Bazaar liefert Abschnitt 18.8 auf Seite 614.

Bell *Bell Telephone Laboratories* bzw. *Bell Labs* war ursprünglich die Entwicklungsabteilung des Bell-Konzerns (gegründet 1876 von Alexander Graham Bell). Unter anderem wurden dort grundlegende Bauteile für Vermittlungsstellentechnik, spezielle Isolierungen für Telefonkabel und der Transistor erfunden. 1925 wurden die Bell Labs ein eigenständiges Unternehmen, Anteilseigner waren zu gleichen Teilen die Unternehmen Western Electric und AT&T.

Beryl Composition- und Fenstermanager, der den durch OpenGL beschleunigten X-Server *Xgl* oder die OpenGL-beschleunigte X-Erweiterung *AIGLX* verwendet. Es ist ein *Fork* von *Compiz*, wird aber nicht mehr weiterentwickelt. Beide Projekte fusionierten im April 2007 zu *Compiz-Fusion*.

BIOS *Basic-Input-Output-System*. Basissoftware auf x86-PCs, die der Computer direkt nach dem Einschalten lädt und ausführt. Ein BIOS unterscheidet sich von der ähnlichen Lowlevel-Firmware darin, dass es nicht selbst den Betrieb des Computers steuert, sondern dazu ein Betriebssystem bootet. *Bios* ist ebenfalls das griechische Wort für »Leben«. In Analogie dazu haucht das BIOS dem Computer Leben ein.

Bit Maßeinheit für die Datenmenge. In der Informatik ist 1 Bit die kleinste darstellbare Datenmenge, die beispielsweise durch eine Binärziffer dargestellt werden kann. Größere Datenmengen sind immer ganzzahlige Vielfache von 1 Bit.

Blog Ein *Weblog* (engl. Kurzwort aus *Web* und *Log*), oft einfach nur *Blog* genannt, ist eine Website, die periodisch neue Einträge enthält. Neue Einträge stehen an oberster Stelle, ältere folgen in umgekehrt chronologischer Reihenfolge. Die Tätigkeit des Schreibens in einem Blog wird als »Bloggen« bezeichnet.

Bluetooth Ein in den 1990er-Jahren ursprünglich von Ericsson entwickelter Industriestandard für die drahtlose (Funk-)Vernetzung von Geräten über kurze Distanz. Bluetooth bietet eine drahtlose Schnittstelle, über die sowohl mobile Kleingeräte wie Mobil-

telefone und PDAs als auch Computer und Peripheriegeräte miteinander kommunizieren können.

Bochs Freier x86-Emulator, der den Bedingungen der LGPL unterliegt. Viele Betriebssysteme, wie etwa Windows oder Linux, können unter Bochs betrieben werden. Ebenso ist Bochs für viele verschiedene Betriebssysteme erhältlich.

Breezy Badger Entwicklungsbezeichnung für die Version Ubuntu 5.10.

Browser Software, die Webseiten visuell darstellt. Bekannte Browser sind der Internet Explorer, der Firefox, Opera, Konqueror oder Lynx (siehe auch <http://browsers.evolt.org/>).

BSD *Berkley Software Distribution*. Ein UNIX-Derivat, das sich inzwischen in die *Forks* FreeBSD, OpenBSD und NetBSD aufgespalten hat.

Bugs Mit »Bugs« (engl. für *Käfer*) bezeichnet man in der Informatik Fehler in Programmen. Jeder Benutzer von Linux-Software wird gebeten, sich am sogenannten Bug-Hunting (Käfer-jagen) zu beteiligen und auftretende Fehler den Entwicklern zu melden. Gute Anlaufpunkte hierfür sind Portale wie www.bugzilla.com oder www.launchpad.com. Auf diesen Seiten können Sie Fehler in vielen verschiedenen Projekten melden und so aktiv an der Entwicklung dieser Projekte teilhaben.

Cache Schneller Zwischenspeicher, in dem z. B. bereits besuchte Webseiten auf der lokalen Festplatte archiviert werden, um bei erneuter Ansicht schneller zur Verfügung zu stehen.

Canonical Ein international tätiges Unternehmen mit Sitz auf der Isle of Man. Canonical ist die wirtschaftliche Basis, die den kostenpflichtigen Support für Ubuntu liefert. Mehr dazu erfahren Sie in Abschnitt 2.2.3 auf Seite 90.

Cern *Conseil Européen pour la Recherche Nucléaire*, Europäische Organisation für Kernforschung. Eine Großforschungseinrichtung mit zwei Speicherringen (Synchrotronen) sowie verschiedenen Teilchenbeschleunigern in Meyrin in der Nähe von Genf in der Schweiz. 1989 schlug Tim Berners-Lee seinem Arbeitgeber CERN ein Projekt vor, das auf dem Prinzip des Hypertexts beruhte und den weltweiten Austausch sowie die Aktualisierung von Informationen

zwischen Wissenschaftlern vereinfachen sollte. Er verwirklichte dieses Projekt und entwickelte dazu den ersten Browser »WorldWideWeb« und den ersten Webserver unter NeXTSTEP. Dies war der Ursprung des World Wide Webs.

Circle of friends Das Logo von Ubuntu wird durch mehrere Menschen aus unterschiedlichen Kulturkreisen nachgebildet. Dieser »circle of friends« symbolisiert den wesentlichen Charakterzug von Ubuntu – *Linux for human beings*.

Client Software, die Daten oder Anwendungen von einem Server anfordert. Ein Browser ist beispielsweise ein Client, der Webseiten darstellt, die von einem Server geliefert werden.

Cluster Verbund von mehreren (teilweise Tausenden) Computern, die gemeinsam rechenintensive Aufgaben lösen können. Die Leistung eines solchen Supercomputers steigt fast linear mit der Anzahl der beteiligten Computer an.

CoC *Code of Conduct*. Richtlinien für den Umgang der Ubuntu-Entwickler untereinander. Mehr dazu erfahren Sie in Abschnitt 2.2.1 auf Seite 86.

Compiler Der Compiler dient zur Erstellung von Programmen. Er übersetzt den Quelltext in eine maschinenlesbare Form und ist für das sogenannte Linking der Quelldateien zuständig. Ein bekannter Compiler ist *gcc*.

Compiz Im Zuge der Entwicklung von XGL wurde mit Compiz ein erster, experimenteller Composition-Manager entwickelt, der die Möglichkeiten von XGL demonstriert. Eine wichtige Besonderheit von Compiz ist, dass es neben der Compositing-Funktionalität gleichzeitig auch als Window-Manager fungiert, d. h., Compiz kümmert sich auch um das Zeichnen von Fensterrahmen, Titelleisten, Minimier- und Maximierschaltflächen etc. Da Compiz dem ICCCM-Standard entspricht, kann es hierzu den Window-Manager der Desktop-Umgebung wie z. B. Metacity bei GNOME oder KWin bei KDE ersetzen. Compiz ist modular aufgebaut. Alle Effekte, aber auch grundlegende Dinge wie die Möglichkeit, Fenster zu verschieben oder ihre Größe zu ändern, sind als Plug-ins realisiert. Hierdurch ist Compiz leicht erweiterbar. Von Compiz gab es einige Monate lang den *Fork Beryl*, der aber im April 2007 wieder mit Compiz zu Compiz-Fusion fusionierte.

Compiz-Fusion Compiz-Fusion entstand im April 2007 aus dem Zusammengehen von Compiz und dem *Fork Beryl*. Die Website www.compiz-fusion.org befindet sich derzeit im Aufbau, aber unter forum.compiz-fusion.org finden Sie ein Forum, in dem Sie fertige Pakete und Repositories in Erfahrung bringen können.

Composition-Manager Computerprogramm, das es ermöglicht, Compositing-Techniken bei Bildschirmausgaben von Computern zu benutzen. Composition-Manager spielen eine besondere Rolle bei der Nutzung hardwarebeschleunigter Effekte auf normalen Computer-Desktops. So sind dort genutzte Effekte wie z. B. Transparenz, 3D-Darstellung, stufenloses Zoomen und Live-Vorschauen von Videos oder animierten Sequenzen erst mithilfe der Composition-Manager möglich.

CPU *Central Processing Unit*. Der Prozessor im Innern Ihres Computers. Renommiertere CPU-Hersteller sind Intel und AMD.

CUPS *Common Unix Printing System*. Ein Drucksystem (»Daemon«), das das Drucken unter den verschiedenen UNIX-artigen Betriebssystemen ermöglicht.

Daemons Unter Linux werden im Hintergrund ablaufende Dienste oftmals als *daemons* bezeichnet. Der Begriff hat seine Wurzeln in UNIX.

DEB *Debian Package*. Paket, das speziell für die Distribution Debian kompiliert wurde. Es ist an der Endung *.deb* zu erkennen. Diese Pakete können (müssen aber nicht zwangsläufig) unter Ubuntu installiert und ausgeführt werden.

Device Ein Device ist eine Geräteschnittstelle, die unter Linux als Gerätedatei im virtuellen Dateisystem vorhanden ist. Diese Dateien finden Sie im Verzeichnis */dev*.

DHCP Das *Dynamic Host Configuration Protocol* ermöglicht mithilfe eines entsprechenden Servers die dynamische Zuweisung einer IP-Adresse und weiterer Konfigurationsparameter an Computer in einem Netzwerk (z. B. Internet oder LAN).

Dispatcher Im Rahmen der Prozessverwaltung eines Betriebssystems dient der »Dispatcher« dazu, bei einem Prozesswechsel dem derzeit

aktiven Prozess die CPU zu entziehen und anschließend dem nächsten Prozess den Prozessor zuzuteilen. Die Entscheidung, welcher Prozess der nächste ist, wird von einem »Scheduler« im Rahmen der Warteschlangenorganisation getroffen.

DMA *Direct Memory Access* bezeichnet in der Computertechnik eine Zugriffsart, die über ein Bus-System direkt auf den Speicher zugreift. Die DMA-Technik erlaubt es angeschlossenen Peripheriegeräten, wie der Netzwerkkarte oder der Soundkarte, ohne Umweg über die CPU direkt mit dem Arbeitsspeicher zu kommunizieren. Der Vorteil der DMA-Technik ist die schnellere Datenübertragung bei gleichzeitiger Entlastung des Prozessors.

DNS *Domain Name System*. Einer der wichtigsten Dienste im Internet. Hauptaufgabe ist die Auflösung von Namen.

DOS *Disk Operating System*. Eine IBM-Entwicklung, die später von Microsoft aufgekauft wurde. Aus dem DOS entwickelte Microsoft das berühmte Windows.

dpkg Basis der Paketverwaltung der Linux-Distribution Debian GNU/Linux und das grundlegende Programm zum Installieren und Manipulieren von Softwarepaketen. Die Pakete haben die Dateierdung *.deb*.

DRI *Direct Rendering Infrastructure*. Ein Softwarepaket, das Anwendungen den Zugriff auf hardwarebeschleunigte Grafik ermöglicht.

dselect Ein Frontend, das selbstständig Abhängigkeiten zwischen Paketen auflösen und Konflikte zwischen Paketversionen erkennen kann. Zum eigentlichen Installieren und Konfigurieren von Paketen kommt *dpkg* zum Einsatz. *dselect* kann Pakete aus diversen Quellen wie CDs, NFS- oder FTP-Servern beziehen. Dieses Frontend war bis Debian 2.2 der bevorzugte Paketmanager und wurde durch *aptitude* ersetzt.

DSL *Digital Subscriber Line* (engl. für »digitale Teilnehmeranschlussleitung«). Technik, die das Senden und Empfangen von Daten mit hoher Übertragungsrate ermöglicht (1000 bis maximal 25.000 kbit/s). DSL stellt eine wesentliche Verbesserung gegenüber Modem- oder ISDN-Verbindungen mit nur bis zu 64 kbit/s dar. An der verlegten Telefonleitung muss

nichts geändert werden, denn DSL nutzt die bereits verlegten zwei bis vier Kupferadern des Telefonnetzes auf einer anderen, höheren Frequenz.

DVB *Digital Video Broadcasting*. Der digitale Videorundfunk ist die neue Generation des Fernsehens, die in den großen deutschen Ballungsgebieten mittlerweile auch auf terrestrischem Weg (DVB-T) übertragen wird.

Emulation Das funktionelle Nachbilden eines Systems durch ein anderes. Das nachbildende System erhält die gleichen Daten, führt die gleichen Programme aus und erzielt die gleichen Ergebnisse wie das originale System. Ein Emulator ist ein System, das ein anderes nachahmt. Zu unterscheiden sind Hardware- und Software-Emulatoren. Mehr dazu erfahren Sie in Kapitel 21 ab Seite 719.

Enterprise »Ubuntu Enterprise« sollte ursprünglich die Unternehmensversion von Ubuntu heißen. Allgemein bezeichnet der Begriff die Versionen einiger Linux-Distributionen, die für den Einsatz in Unternehmen optimiert sind.

ext2/ext3 Die beiden primär unter Linux eingesetzten Dateisysteme und die Standardwahl bei Ubuntu. Das neuere *ext3* unterstützt dabei das sogenannte Journaling, ist aber abwärtskompatibel zu *ext2*.

FAQ *Frequently Asked Questions*. Eine Sammlung von Antworten auf häufig gestellte Fragen.

Fedora Eine einfach zu installierende Linux-Distribution, die aus dem ehemaligen Red Hat Linux heraus entstanden ist.

Firewall Einrichtung, die Ihren Rechner (oder das lokale Netzwerk) vor feindlichen Angriffen aus dem Internet schützen soll. Firewalls können als Software in einem System laufen oder hardwareseitig in einem Router oder vorgeschalteten Rechner ihren Dienst verrichten.

Firewire (auch bekannt als i.Link oder IEEE 1394) ist eine von Apple entwickelte Schnittstelle.

Flash Software zum Erstellen multimedialer Inhalte für das World Wide Web. Mit Flash können vektorbasierte Animationen erstellt werden, die aufgrund ihrer geringen Dateigröße optimal für das

Internet geeignet sind. Mit neueren Versionen von Flash lassen sich nicht nur Animationen, sondern auch komplette Anwendungen erstellen und abspielen. Flash-Inhalte werden im Browser durch ein Zusatzprogramm (Plug-in) wiedergegeben (siehe auch www.macromedia.com).

Fork Der Begriff »Fork« (deutsch: Gabel) bezeichnet in der Software-Entwicklung die Aufspaltung eines Projekts in zwei oder mehr Folgeprojekte, wobei Teile des Quellcodes kopiert und dann unabhängig von dem ursprünglichen Projekt weiterentwickelt werden.

Framebuffer Der Bildspeicher ist Teil des Video-RAM von Computern und entspricht einer digitalen Kopie des Monitorbildes. Das heißt, jedem Bildschirmpixel kann genau ein bestimmter Bereich des Framebuffers zugewiesen werden, der dessen digital übersetzten Farbwert enthält.

Framework engl. für *Rahmenstruktur, Fachwerk*. Programmiergerüst, das in der Softwaretechnik im Rahmen der objektorientierten Softwareentwicklung und bei komponentenbasierten Entwicklungen verwendet wird. Ein Beispiel für ein Framework ist der Aufbau einer Soundarchitektur (siehe Abschnitt 14.3, »Audio«, ab Seite 432).

Freedom Toaster Ein Gerät, auf dem sich verschiedene Distributionen kostenlos auf einem selbst mitgebrachten Rohling brennen lassen. Mehr dazu erfahren Sie in Abschnitt 2.2.3 auf Seite 91.

freenode (früher als *Open Projects Network* (OPN) bekannt) ist ein IRC-Netzwerk, dessen Sinn und Ziel es ist, eine kostenlose und stabile Kommunikationsplattform für die Open-Source-Gemeinde anzubieten.

FTP *File Transfer Protocol*. Dienst zur Versendung von Dateien über das Internet. Dabei werden mit einer Software (dem sogenannten FTP-Client) die Dateien von einem FTP-Server abgerufen.

GIF Datei- bzw. Komprimierungsformat für Grafikdaten im Internet. Grafikdaten im GIF-Format sind verlustfrei komprimiert nach dem sogenannten Lempel/Zev/Welch-Algorithmus, können aber nur 256 Farben enthalten. Das Komprimierungsverfahren ist patentiert, sodass Hersteller von Programmen, die GIFs erzeugen oder verarbeiten,

Lizenzzahlungen leisten müssen. GIF-Bilder können eine sogenannte transparente Farbe enthalten, durch die der Hintergrund durchscheint. Mit dem Format GI89a können GIF-Dateien auch mehrere Grafiken enthalten, die nacheinander abgespielt werden – animierte GIFs. GIF-Grafiken können von allen Browsern angezeigt werden.

GLX *OpenGL Extension to the X Window System*. Unterstützt die lückenlose Verbindung zwischen OpenGL und dem X-Window-System. Es ermöglicht es, OpenGL-Programme auf ein Fenster des X-Window-Systems zu zeichnen.

GNU Arch GNU Arch ist eine Software zur Versionskontrolle. Bazaar ist eine Implementierung des GNU-Arch-Protokolls, das die Open-Source-Entwickler benutzen.

Go Open Source Campaign Die »Go Open Source«-Kampagne hat es sich zum Ziel gemacht, den Vorteil von Open-Source-Software in Südafrika publik zu machen. Mehr dazu erfahren Sie in Abschnitt 2.2.3 auf Seite 91.

Gutsy Gibbon Entwicklungsbezeichnung für die Version Ubuntu 7.10.

GPL Die *GNU Public License* ist die Lizenz, unter der Linux und andere freie Software vertrieben wird.

GTK Das *GIMP-Toolkit* (abgekürzt: GTK+) ist eine freie Komponentenbibliothek unter der LGPL, mit der grafische Benutzeroberflächen (GUI) für Softwareprogramme erstellt werden können. Zum Beispiel basiert GNOME auf GTK.

GUI *Graphical User Interface*. Die grafische Schnittstelle zwischen Mensch und Computer. Eine grafische Benutzeroberfläche ist eine Softwarekomponente, die einem Computerbenutzer die Interaktion mit der Maschine über grafische Elemente (Arbeitsplatz, Symbole, Menü) erlaubt.

Header In der Informationstechnik werden Metadaten am Anfang einer Datei oder eines Datenblocks als Header bezeichnet. Diese können verwendet werden, um das Dateiformat zu beschreiben oder weitere Angaben beispielsweise zum Ursprung der Daten zu machen. So werden zum Beispiel in E-Mails sogenannte Kopfzeilen (dt. für Header) ver-

wendet, um z. B. Absender, Empfänger, Betreff, Datum und Route der Nachrichten zu beschreiben.

Hexadezimal Zahlensystem mit Basis 16 (0–15). Als Zahlen gelten neben den Ziffern 0–9 auch noch die Buchstaben A (=10) bis F (=15). Hexadezimale Zahlen werden verwendet, um Farbwerte für Webseiten anzugeben.

Hoary Hedgehog Entwicklungsbezeichnung für die Version Ubuntu 5.04. Mehr dazu erfahren Sie in Abschnitt 3.1.2 ab Seite 105.

Host (engl. für *Wirt*, *Gastgeber*). In der Informatik ein Computer in einem Netzwerk, auf dem ein oder mehrere Server betrieben werden. Aus diesem Zusammenhang heraus werden Hosts umgangssprachlich häufig als Server bezeichnet.

HTML Die *Hypertext Markup Language*, oft auch kurz als »Hypertext« bezeichnet, ist eine textbasierte Auszeichnungssprache zur Darstellung von Inhalten wie Texten, Bildern und Hyperlinks in Dokumenten. HTML-Dokumente sind die Grundlage des World Wide Web und werden von einem Webbrowser dargestellt.

HTTP *HyperText Transfer Protocol*. Der Standard, mit dem die Interaktion zwischen Computern und/oder Servern im Internet geschieht.

Hurd – eigentlich *GNU Hurd* – stellt die Sammlung von Servern dar, die auf dem Kernel *GNU Mach* laufen. Diese Services implementieren Dateisysteme, Netzwerkprotokolle, Dateizugriffskontrollen und andere Eigenschaften.

Hypervisor Synonym für den »virtuellen Maschinen-Monitor« (VMM). Der VMM sorgt für die Aufteilung der Hardware-Ressourcen eines Computers für mehrere verschiedene virtuelle Maschinen.

IBM *International Business Machines*. Eines der ältesten IT-Unternehmen, das anfangs mit Lochkartenmaschinen und später mit Großrechnern eine marktbeherrschende Stellung einnahm. Es entwickelte u. a. das Betriebssystem DOS, das später an Microsoft verkauft wurde.

Icon Im Computerbereich ein Piktogramm, das eine Datei oder Ähnliches repräsentiert.

IceWM Ein in C++ programmierter und unter LGPL stehender Fenstermanager für das X11-Fenstersystem. IceWM soll sich durch Geschwindigkeit, Schlichtheit und Bedienerfreundlichkeit auszeichnen.

IDE bezeichnet entweder *Integrated Drive Electronics*, eine Schnittstelle in einem Computer, oder *Integrated Development Environment* (auch *Interactive Development Environment*), die integrierte Entwicklungsumgebung.

IEEE *Institute of Electrical and Electronic Engineers*

init Der *init*-Prozess ist bei UNIX-artigen Betriebssystemen der erste Prozess eines Systems: Er hat immer die Prozess-ID 1. Traditionell startet er alle anderen Prozesse; auf welche Art er dies tut, wird unter Linux und anderen System V-orientierten Systemen wie Solaris in der Datei */etc/inittab* festgelegt (SysVinit). *Init* soll bei Ubuntu durch *upstart* ersetzt werden, die Integration von *upstart* steht aber noch am Beginn der Entwicklung.

initrd steht für *initial ramdisk* (sinngemäß übersetzt »Ausgangspartition im Arbeitsspeicher«). Die *initrd* ist ein reservierter Bereich im Arbeitsspeicher, der vom Kernel wie eine Festplattenpartition behandelt wird.

Intel Die Intel Corporation (*Integrated electronics*) ist eine US-amerikanische Firma mit Hauptsitz in Santa Clara, Kalifornien. Intel ist vor allem für PC-Mikroprozessoren bekannt, bei denen die Firma einen Marktanteil von etwa 80% hält.

Interpreter Ein Interpreter führt ein in einer Programmiersprache geschriebenes Skript aus.

Intrepid Ibox Entwicklungsbezeichnung für die Version Ubuntu 8.10.

IRC *Internet Relay Chat*. Ein textbasiertes Chatsystem. Es ermöglicht Gespräche mit einer beliebigen Anzahl von Teilnehmern in sogenannten Channels, aber auch Gespräche zwischen zwei Teilnehmern. Neue Channels können üblicherweise jederzeit von jedem Teilnehmer frei eröffnet werden, ebenso kann man gleichzeitig an mehreren Channels teilnehmen.

ISDN *Integrated Services Digital Network*. Ein internationaler Standard für ein digitales Telekommunikationsnetz.

Jaunty Jackalope Entwicklungsbezeichnung für die Version Ubuntu 9.04.

Java Eine objektorientierte Programmiersprache und als solche ein eingetragenes Warenzeichen der Firma Sun Microsystems. Java ist eine Komponente der Java-Technologie. Java-Programme werden in Bytecode übersetzt und dann in einer speziellen Umgebung ausgeführt, die als Java-Laufzeitumgebung oder Java-Plattform bezeichnet wird. Deren wichtigster Bestandteil ist die *Java Virtual Machine* (Java-VM), die Programme ausführt, indem sie den Bytecode interpretiert. Java-Programme laufen in aller Regel ohne weitere Anpassungen auf verschiedenen Computern und Betriebssystemen, für die eine Java-VM existiert. Sun bietet neben dem eigenen UNIX-Derivat Solaris auch Java-VMs für Linux und Windows an. Andere Hersteller lassen ihre Java-VM für ihre Plattform zertifizieren, z. B. die Firma Apple für Mac OS X.

JavaScript ist eine einfache Programmiersprache, die im Webbrowser ausgeführt wird – man spricht auch von clientseitiger Ausführung (im Gegensatz zu Sprachen wie PHP, ASP, CFML oder Perl, die auf dem Server ausgeführt werden). Dadurch eignet sich JavaScript beispielsweise, um Formulare zu überprüfen, bevor sie an den Server geschickt werden, oder für DHTML-Effekte. JavaScript wurde ursprünglich von Netscape entwickelt und hat mit der Programmiersprache Java nur den Namen gemeinsam.

Journaling Die Protokollierung jeder Transaktion in einem Dateisystem. Dies kann den Vorteil haben, dass man nach einem Crash des Systems eventuell auf das aufwendige Reparieren des Dateisystems verzichten kann.

JPEG *Joint Photographic Experts Group*. Ein Komprimierungsstandard für unbewegte Bilder, entwickelt von der »Joint Photographic Experts Group«. Die zu komprimierende Datei wird in Quadrate aufgeteilt. In diesen Quadraten werden Pixel ähnlicher Farbwerte zusammengefasst. Kompressionen nach dem JPEG-Standard sind verlustbehaftet, d. h., bei der Komprimierung gehen Dateiinformatoren verloren.

Karmic Koala Entwicklungsbezeichnung für die Version Ubuntu 9.10.

KDE *K Desktop Environment*, ursprünglich *Kool Desktop Environment*. Eine frei verfügbare Arbeitsumgebung für Unix-Betriebssysteme wie z. B. Linux, BSD oder Solaris.

Kernel Basis und Kernkomponente eines Betriebssystems. Der Kernel ist verantwortlich für grundlegende Aufgaben wie die Prozess- und Speicherverwaltung sowie für die Hardwareunterstützung.

Kernel-Module Kernel-Module sind dynamisch in den Kernel integrierbare Komponenten, die oft einen Treibercode zur Verfügung stellen. Mithilfe solcher Module kann oftmals auf das aufwendige Rekompilieren eines Kernels verzichtet werden.

Kernelspace Der Kernelspace ist ein reservierter Speicherbereich im RAM, in dem z. B. Kernel-Module gespeichert werden.

Knowledge Base Eine Datenbank für ein Wissensmanagement. Sie stellt die Grundlage für die Sammlung von Informationen dar.

Kompilieren Bezeichnung für das Übersetzen eines Programmquelltexts in ein für den Computer ausführbares Programm.

Kubuntu Ubuntu mit der Arbeitsumgebung KDE als Standard. Mehr dazu erfahren Sie in Kapitel 8.1 ab Seite 265.

KVM *Kernel based Virtual Machine*. Mehr dazu erfahren Sie in Kapitel 27 ab Seite 871.

LAN *Local Area Network*. Ein Rechnernetz, das meist physisch getrennt von einem WAN (*Wide Area Network*) existiert.

LaTeX \LaTeX ist ein Softwarepaket, das die Benutzung des Textsatzprogramms \TeX mithilfe von Makros vereinfacht. Es wurde bereits 1984 von Leslie Lamport entwickelt, und es ist zur bevorzugten Methode des \TeX -Einsatzes geworden. Dieses Buch wurde ebenfalls mit \LaTeX gesetzt.

Lock-Datei Datei, deren Existenz anzeigt, dass eine Ressource (beispielsweise die APT-Datenbank) zurzeit genutzt wird.

Looking Glass 3D-Benutzeroberfläche, die von Sun Microsystems entwickelt wird. Das Projekt will neue Interaktionsmöglichkeiten mit einem Computerdesktop entwickeln und versteht sich als technische Vorausentwicklung für kommende Benutzerschnittstellen. Die ausgedehnte Verwendung eines dreidimensionalen Desktops ermöglicht es beispielsweise, Notizen zu Webseiten auf der Rückseite des Browser-Fensters zu machen. Looking Glass ist ein Open-Source-Projekt und steht unter der *GNU General Public License*. Es verwendet und erweitert Java 3D (www.sun.com/software/looking_glass/).

LTS Diese Abkürzung kennzeichnet die Ubuntu-Versionen, die einen besonders langen Support-Zeitraum genießen. Dieser beträgt für die Desktop-Versionen drei Jahre und für die Server-Versionen fünf Jahre. Die hier behandelte Version 10.04 »Lucid Lynx« ist eine LTS-Version.

LTSP *Linux Terminal Server Project*. Mit LTSP ist die Verbindung des Edubuntu-Servers zu einer Vielzahl von Clients möglich.

Lucid Lynx Entwicklungsbezeichnung für die Version Ubuntu 10.04.

LVM *Logical Volume Manager*. Eine hauptsächlich im UNIX- und Linux-Umfeld verbreitete Abstraktionsebene zwischen Festplatten und Dateisystemen. Festplatten (Physical Volume, PV) werden zu einem Pool (Volume Group, VG) zusammengefasst, aus dem dynamisch *Partitionen* (Logical Volume, LV) angefordert werden können. Auf Logical Volumes werden die Dateisysteme angelegt.

Mach Eigentlich *GNU Mach* – der Mikrokernel von GNU.

Main Ubuntu teilt seine Software in die vier Repositories *Main*, *Restricted*, *Universe* und *Multiverse* ein. Mehr dazu erfahren Sie in Abschnitt 18.3 auf Seite 577.

Malware Als Malware (ein Kurzwort von engl. *malicious* = boshaft und *Software*) bezeichnet man Computerprogramme, die vom Benutzer unerwünschte (schädliche) Funktionen ausführen.

Mandatory Access Control Konzept für die Kontrolle und Durchsetzung von Zugriffsrechten auf

IT-Systemen, bei der die Entscheidung über Zugriffsberechtigungen nicht auf der Basis der Identität des Benutzers (Prozesses) und des Objektes (Datei, Gerät) gefällt wird, sondern aufgrund allgemeiner Regeln und Eigenschaften des Akteurs und Objekts.

Mandriva Linux-Distribution des französischen Unternehmens Mandriva (ehemals Mandrakesoft).

Manpage Hilfe-Datei für ein Programm, die auf der Kommandozeile per `man Programmname` verfügbar ist.

MBR *Master Boot Record*. Der erste Datenblock eines in Partitionen aufgeteilten, bootfähigen Speichermediums. Der MBR beherbergt eine Partitionstabelle sowie den Bootloader, ein Programm, das das richtige Betriebssystem startet.

Metisse Ein 2.5D-Desktop, der auf dem X-Window-System basiert. Metisse ist in den Linux-Distributionen Mandriva One und Sabayon Linux enthalten und hat viele Eigenschaften, die ihn von den traditionellen 3D-Desktops wie *Compiz-Fusion* abheben. So können Fenster dreidimensional in alle Richtungen gedreht werden und mitsamt dem Inhalt verkleinert werden. Für das Entwicklerteam haben Funktionalität und Produktivität höhere Priorität als optische Spielereien (<http://insitu.lri.fr/metisse/>).

Metacity Der Standard-Fenstermanager der Desktop-Umgebung GNOME.

Metapaket Eine Sammlung von vielen einzelnen Paketen, die in einem einzigen Paket zusammengefasst sind. Mithilfe solch eines Metapaketes lassen sich große Projekte leichter installieren. So braucht man z. B. unter Ubuntu keine einzelnen KDE-Pakete und deren Abhängigkeiten installieren – das Metapaket *kubuntu-desktop* nimmt diese Arbeit ab.

Microsoft Ein von Bill Gates und Paul Allen gegründetes Softwareunternehmen. Firmensitz ist Redmond in der Nähe von Seattle, USA. Microsoft ist der Hersteller des Betriebssystems Windows. Inzwischen gehört auch der Vertrieb von Hardware zu den Einnahmequellen des Unternehmens.

MINIX Ein zu Beginn der 90er-Jahre in Universitäten weit verbreitetes UNIX-Derivat. Es wurde maßgeblich von Andrew Tanenbaum entwickelt. MINIX

war für Linus Thorvalds der Anstoß zur Entwicklung von Linux.

Mirror Eine exakte Kopie eines Web- oder FTP-Servers, die dazu dient, den Original-Server zu entlasten.

MIT *Massachusetts Institute of Technology*

MMU *Memory Management Unit*. Die Verwaltung des physikalischen Speichers durch den Kernel hat den Nachteil, dass die aktiven Prozesse selbst niemals mehr Speicherplatz belegen dürfen, als physikalisch zur Verfügung steht. Um dieses durch immer komplexere Programme entstandene Problem zu lösen, wurde das Prinzip der »virtuellen Speicherverwaltung« entwickelt. Dabei verwenden Prozesse nur noch virtuelle und keine physikalischen Adressen mehr. Die Umsetzung der virtuellen Adresse in eine physikalische Adresse übernimmt die »Memory Management Unit«.

Module Siehe *Kernel-Module*.

Moodle Ein Kurs-Management-System.

MTA *Mail Transport Agent*. Ein Programm zum Transportieren von E-Mails, oft auch Mailserver genannt.

MULTICS *Multiplexed Information and Computing Service*. Ein gemeinsam von den Firmen Bell, General Electric und dem MIT im Jahr 1965 entwickeltes Betriebssystem, das nie fertiggestellt wurde. MULTICS diente in seinen Grundzügen als Basis von UNIX.

Multitasking Mehrprozessfähigkeit, bei der mehrere Aufgaben oder Prozesse parallel ausgeführt werden.

Multiuser Bei einem Multiuser-System können mehrere Benutzer voneinander getrennt Programme an einem Betriebssystem nutzen. Dies kann entweder in Folge oder parallel geschehen.

Multiverse Ubuntu teilt seine Software in die vier Repositories *Main*, *Restricted*, *Universe* und *Multiverse* ein. Mehr dazu erfahren Sie in Abschnitt 18.3 auf Seite 577.

MySQL SQL-Datenbankverwaltungssystem der schwedischen Firma MySQL AB. MySQL ist als Open-Source-Software für verschiedene Betriebssysteme verfügbar und bildet die Grundlage vieler Webauftritte.

Nurses Programmbibliothek, um auf der Konsole Fenster, Menüs usw. darzustellen.

NetBIOS *Network Basic Input Output System*. Eine Programmierschnittstelle zur Kommunikation zwischen zwei Programmen über ein Netzwerk.

Newsgroup Virtuelle Diskussionsforen im Internet (früher auch abseits des Internets in selbstständigen (Mailbox-)Netzen), in denen zu einem umgrenzten Themenbereich Textbeiträge (auch *Nachrichten*, *Artikel* oder *Postings* genannt) ausgetauscht werden.

NFS *Network File System* (auch: *Network File Service*). Ein von Sun Microsystems entwickeltes Protokoll, das den Zugriff auf Dateien über ein Netzwerk ermöglicht. Dabei werden die Dateien nicht wie z. B. bei FTP übertragen, sondern die Benutzer können auf Dateien, die sich auf einem entfernten Rechner befinden, so zugreifen, als ob sie auf ihrer lokalen Festplatte abgespeichert wären.

Novell Softwareunternehmen mit Sitz in den USA. 2004 kaufte Novell SUSE und vertreibt seitdem SUSE Enterprise und unterstützt die Community-Version OpenSUSE. Novell machte 2007 Schlagzeilen, als es als erstes Unternehmen aus dem Linux-Lager ein Patentabkommen mit Microsoft unterschrieb.

NVIDIA Die NVIDIA Corporation ist einer der größten Entwickler von Grafikprozessoren und Chipsätzen für Personal-Computer.

Olive Grafische Oberfläche für das Versionskontrollsystem Bazaar. Einen kurzen Einstieg in den Umgang mit Bazaar und Olive liefert Abschnitt 18.8 auf Seite 614.

OpenCD Die »Open Source CD« ist eine Zusammenstellung von Open-Source-Software für den Windows-Bereich. Sie soll den Nutzern von Windows die Möglichkeit geben, ohne besondere Vorkenntnisse Open-Source-Programme zu nutzen.

OpenGL *Open Graphics Library*. Spezifikation für ein plattform- und programmiersprachenunabhän-

giges API (*Application Programming Interface*) zur Entwicklung von 3D-Computergrafik. Der OpenGL-Standard beschreibt etwa 250 Befehle, die die Darstellung komplexer 3D-Szenen in Echtzeit erlauben. Zudem können andere Organisationen (zumeist Hersteller von Grafikkarten) proprietäre Erweiterungen definieren. Typische Anwendungen für OpenGL sind virtuelle Welten, CAD-Systeme oder Computerspiele. Weitere Infos gibt es unter www.opengl.org und wiki.delphigl.com.

Open Source Bewegung zur Förderung freier Software. Freie Software definiert sich durch ihre freie Nutzung sowie durch die Verfügbarkeit der Quelltexte, nicht durch Kostenlosigkeit.

OSS *Open Sound System*. Der Vorgänger von ALSA.

PAE *Physical Address Extension*. Technische Erweiterung aus dem Gebiet der Rechnerarchitektur. PAE ermöglicht es, mehr Arbeitsspeicher anzusprechen als durch die Wortbreite des verwendeten Mikroprozessors festgelegt ist. Mit PAE sind bis zu 64 GB Hauptspeicher adressierbar.

Paket Sammlung von Dateien, die meist ein vorkompiliertes und konfiguriertes Programm enthält, das sich mit einem Paketmanager installieren lässt.

Paketmanager Ein Paketmanager ermöglicht das komfortable Management von Software auf einem Computersystem, wie es insbesondere unter Linux sehr verbreitet ist. Dazu gehört das Installieren, Aktualisieren und Deinstallieren der Software in Form gepackter Programme.

Panel Synonym für die Taskleiste (Startleiste).

Parallels Softwarefirma, die die gleichnamige Virtualisierungssoftware herstellt und vertreibt.

PASCAL Programmiersprache und Weiterentwicklung von ALGOL. Das wichtigste Konstruktionsprinzip war, die Sprache so einfach wie möglich zu gestalten, damit sie in der Ausbildung genutzt werden konnte. Gleichzeitig sollte strukturierte Programmierung möglich sein. Alle Variablen müssen vor der Benutzung deklariert werden.

Patch (dt. *flicken*). Eine Korrekturauslieferung für Software oder Daten aus Endanwendersicht, um zum Beispiel Sicherheitslücken zu schließen oder

bislang nicht vorhandene Funktionalität nachzurüsten. Der Begriff stammt noch aus der Zeit, als man kleine Korrekturen an Software auf Lochkarten durch das Stanzen bzw. Zukleben einzelner Löcher bewerkstelligte.

P2P *Peer-to-Peer-Connection* und *Rechner-Rechner-Verbindung* sind synonyme Bezeichnungen für eine Kommunikation unter Gleichen, hier bezogen auf ein Netzwerk von Computern. In einem Peer-to-Peer-Netz sind alle Computer gleichberechtigt und können sowohl Dienste in Anspruch nehmen als auch Dienste zur Verfügung stellen.

PDF *Portable Document Format*. Ein plattformübergreifendes Dateiformat für Dokumente, das von der Firma Adobe Systems entwickelt und 1993 veröffentlicht wurde. PDF ist ein kommerzielles, aber offengelegtes Dateiformat.

Phishing Eine Form der Tricktäuschung im Internet. Dabei wird per E-Mail versucht, den Empfänger zur Herausgabe von Zugangsdaten und Passwörtern zu bewegen. Dies bezieht sich in den meisten Fällen auf Online-Banking und andere Bezahlssysteme.

PHP Rekursives Backronym für *Hypertext Preprocessor*, ursprünglich *Personal Home Page Tools*. Eine Programmiersprache mit einer an Java bzw. Perl angelehnten Syntax, die hauptsächlich zur dynamischen Erstellung von Webseiten oder Webanwendungen verwendet wird. PHP ist Open-Source-Software. PHP zeichnet sich besonders durch die leichte Erlernbarkeit, die breite Datenbankunterstützung und Internet-Protokolleinbindung sowie durch die Verfügbarkeit zahlreicher, zusätzlicher Funktionsbibliotheken aus. Es existieren beispielsweise Programmbibliotheken, um Bilder und Grafiken zur Einbindung in Webseiten dynamisch zu generieren.

Portieren Bezeichnung für das Verändern eines Programms, um es auf einem anderen System oder einer anderen Architektur benutzen zu können.

Ports (engl. für *Anschlüsse*). Adresskomponenten, die in Netzwerkprotokollen eingesetzt werden, um Datensegmente den richtigen Diensten zuzuordnen. Dieses Konzept ist z. B. in TCP, UDP und SCTP implementiert. Hierbei ist die Portnummer 16 Bit groß, d. h., sie kann Werte von 1 bis 65535 annehmen.

POSIX *Portable Operating System Interface*. Ein Gremium des *IEEE*, das Standards für Schnittstellen definiert.

Postscript Seitenbeschreibungssprache, die unter diesem Namen seit 1984 von der Firma Adobe entwickelt wird. Sie ist eine Weiterentwicklung der Sprache InterPress. Postscript hat sich über die Jahre zu einem Standard in der Druckindustrie entwickelt.

PPPoE *PPP over Ethernet*. Die Verwendung des Netzwerkprotokolls *Point-to-Point Protocol* (PPP) über eine Ethernet-Verbindung. PPPoE wird heute bei ADSL-Anschlüssen in Deutschland verwendet. In Österreich wurde ursprünglich für ADSL-Zugänge das *Point To Point Tunneling Protocol* (PPTP) verwendet. Mittlerweile wird allerdings PPPoE auch dort von einigen ISPs angeboten.

proprietär Die Freie-Software-Bewegung benutzt den Begriff »proprietär« für Dinge, die nicht »frei« sind. Der Begriff bezeichnet zum einen Software, zum anderen Dateiformate, Protokolle usw. Bekannte Beispiele proprietärer Software sind: Microsoft Windows, Adobe Photoshop, AutoCAD oder Macromedia Flash. Beispiele für proprietäre Dateiformate sind das MS-Word-Format oder das WMA-Format. Beispiele für nicht proprietäre, offene Formate sind Ogg Vorbis, das Portable-Network-Graphics-Format oder das HTML-Format.

Proxy-Server Ein Rechner zwischen vielen Clients und einem vorgeschalteten Server. Seine Aufgabe besteht darin, anfallende Anfragen der Clients zu puffern (zwischenzuspeichern), um den Server zu entlasten.

Prozess Unter Linux ist ein Prozess ein laufendes Programm. Zu diesem Programm gehört neben dem auszuführenden Code auch eine Umgebung, die unter anderem Shell-Variablen enthält.

QEMU ist ein CPU-Emulator bzw. eine virtuelle Maschine für die Betriebssysteme Linux, Windows, FreeBSD, NetBSD, OpenBSD und Mac OS X. Mittels HX DOS Extender ist QEMU auch in FreeDOS und DR-DOS lauffähig. Mehr dazu erfahren Sie in Abschnitt 21.9 auf Seite 758.

Qt Klassenbibliothek für die plattformübergreifende Programmierung grafischer Benutzeroberflächen unter C++. Qt wird besonders in den Bibliotheken des

K Desktop Environments verwendet. Qt wird von der norwegischen Firma Trolltech entwickelt und steht seit dem Jahr 2000 sowohl unter der GNU General Public License (GPL) als auch unter einer kommerziellen Lizenz.

RAID Ein RAID-System dient zur Organisation zweier oder mehrerer physikalischer Festplatten eines Computers zu einem logischen Laufwerk, das eine größere Speicherkapazität, eine höhere Datensicherheit beim Ausfall einzelner Festplatten und/oder einen größeren Datendurchsatz erlaubt als eine einzelne physikalische Platte. Während die meisten in Computern verwendeten Techniken und Anwendungen darauf abzielen, Redundanzen (das Vorkommen doppelter Daten) zu vermeiden, werden bei RAID-Systemen redundante Informationen gezielt erzeugt, damit beim Ausfall einzelner Komponenten das RAID als Ganzes seine Funktionalität behält.

RAM ist die Abkürzung für *Random Access Memory*. Dies ist der Arbeitsspeicher Ihres Computers, der sich auf den separaten Slots Ihres Mainboards befindet.

ReiserFS Das *Reiser File System* ist ein wichtiges Dateisystem, das *Journaling* unterstützt.

Repository Ablage, in der Pakete hinterlegt werden. Ubuntu teilt seine Software in die vier Repositories *Main*, *Restricted*, *Universe* und *Multiverse* ein. Mehr dazu erfahren Sie in Abschnitt 18.3 auf Seite 577.

Restricted Ubuntu teilt seine Software in die vier Repositories *Main*, *Restricted*, *Universe* und *Multiverse* ein. Mehr dazu erfahren Sie in Abschnitt 18.3 auf Seite 577.

RHL *Red Hat Linux*. Eine der populärsten Linux-Distributionen, zusammengestellt von der Firma Red Hat. Sie wurde im September 2003 eingestellt und ging im Fedora-Core-Projekt und in *Red Hat Enterprise Linux* auf.

RMS *Richard Matthew Stallman* (geboren am 16. März 1953 in Manhattan, New York City) ist ein US-amerikanischer Informatiker und studierter Physiker. Stallman, der unter seinen Initialen RMS bekannt ist, gründete das GNU-Projekt und ist einer der frühesten und bekanntesten Protagonisten freier Software. Stallman hatte beträchtlichen Anteil am Er-

folg von GNU/Linux – er ist der erste Präsident der *Free Software Foundation*.

Root Der Root-Account ist das Benutzerkonto mit Administratorrechten bei UNIX-artigen Betriebssystemen.

RPM Rekursives Akronym für den *RPM Package Manager*. Das Paketformat und alle nötigen Software-Tools um RPM-Pakete zu erstellen, zu installieren und zu verwalten, wurden von der Firma Red Hat entwickelt und unter der GPL-Lizenz veröffentlicht (ursprünglich *Red Hat Package Manager*). Mit der Endung *.rpm* versehene Pakete sind für den Einsatz auf *rpm*-basierten Systemen kompiliert worden, z. B. RedHat, Fedora Core und Mandriva. Diese Pakete sind ohne zusätzlichen Aufwand (Transformation) nicht unter Ubuntu zu installieren.

SABDFL *Self Announced Benevolent Dictator For Life*, dt. »Selbst ernannter gütiger Diktator auf Lebenszeit«. Mit dem ironischen Titel eines *Benevolent Dictator For Life* (BDFL) werden in Open-Source-Projekten die anerkannten Leiter eines Projekts bezeichnet. Tatsächlich gibt es in Open-Source-Projekten keine wirklichen Diktatoren, da ein Fork (siehe *Fork*) eines bestehenden Projektes immer möglich ist. Linus Torvalds ist z. B. der BDFL für das große Projekt »Linux«.

SANE *Scanner Access Now Easy*. Ein *Application Programming Interface* (API) für den Zugriff auf Scanner zur Datenerfassung über verschiedene Schnittstellen (USB, SCSI etc.) unter Linux. SANE ist die freie Linux-Alternative zu TWAIN als Programmierschnittstelle.

Scheduler Werden auf einem Computer mehrere Prozesse gleichzeitig ausgeführt, so muss das Betriebssystem durch den »Scheduler« die vorhandenen Ressourcen auf die verschiedenen Prozesse aufteilen. Dieses Verhalten ist typisch für ein Multitasking-System.

Schooltool Eine serverbasierte Kalenderverwaltung.

SCSI *Small Computer System Interface*. Eine standardisierte, parallele Schnittstelle zur Datenübertragung zwischen Geräten auf einem Computer-Bus.

SELinux *Security-Enhanced Linux*. Eine Erweiterung des Linux-Kernels. SELinux implementiert die Zu-

griffskontrollen auf Ressourcen im Sinne von *Mandatory Access Control*. SELinux wird maßgeblich von der NSA und von dem Linux-Distributor Red Hat entwickelt.

Server Der Begriff *Server* (engl. *Diener*) bezeichnet entweder eine Software im Rahmen des Client-Server-Modells oder eine Hardware, auf der diese Software im Rahmen dieses Konzepts abläuft.

Shiplt Mit diesem Versandservice können Sie sich kostenlos Ubuntu-, Kubuntu- und Edubuntu-Versionen der LTS-Versionen zusenden lassen. Mehr dazu erfahren Sie in Abschnitt 2.1.4 auf Seite 84.

SID *Still In Development*. Diese Abkürzung bezeichnet die Unstable-Version von Debian.

Slackware Linux-Distribution, die eher im professionellen Umfeld zu finden ist. Slackware basiert auf SLS (*Softlanding Linux System*), der ersten umfassenden Linux-Distribution überhaupt.

SMB Protokoll für Dateifreigaben in einem Netzwerk. SMB wird hauptsächlich in der Windows-Welt genutzt.

SMTP *Simple Mail Transfer Protocol*. Standardprotokoll zum Versenden von E-Mails.

Spiftacity Variante von Metacity mit aktiviertem Compositing; sie war nur für Ubuntu 6.10 verfügbar. Inzwischen ist diese Erweiterung standardmäßig in Metacity integriert und muss lediglich aktiviert werden.

SQL *Structured Query Language*. Eine deklarative Datenbanksprache für relationale Datenbanken.

sudo *substitute user do* (oft aber fälschlicherweise als *super user do* bezeichnet). Ein Befehl unter UNIX und UNIX-artigen Betriebssystemen wie GNU/Linux, der dazu benutzt wird, Prozesse mit den Rechten eines anderen Benutzers (beispielsweise des Superusers Root) als mit denen des gerade angemeldeten Benutzers zu starten.

SUN Ein im Silicon Valley ansässiger Hersteller von Computern und Software.

Supercomputer Hochleistungsrechner, die zum Zeitpunkt ihrer Einführung im obersten reali-

sierbaren Leistungsbereich operieren. Ein typisches Merkmal eines Supercomputers ist seine große Anzahl an Prozessoren, die auf einen sehr großen Hauptspeicher zugreifen. Seit geraumer Zeit etablieren sich vermehrt sogenannte *Cluster*, bei denen eine große Anzahl von (meist preiswerten) Einzelrechnern zu einem großen Rechner vernetzt werden. UNIX hat im Bereich der Supercomputer ein Monopol.

SUSE SUSE Linux (SL) (ehemals *SuSE Linux Professional*, jetzt *openSUSE*) ist eine Linux-Distribution der Firma Novell bzw. deren Tochterunternehmen Suse Linux GmbH (Software- und System-Entwicklungsgesellschaft mbH, Nürnberg).

SVR4 *System V Release 4*. Aktueller Entwicklungsstand von UNIX. Dieser Standard gilt seit 1989.

Swap Eine »Tauschpartition« auf der Festplatte. Das Swapping beschreibt in der Informatik den Vorgang des Ein- und Auslagerns von Speichersegmenten vom Arbeitsspeicher auf die Festplatte (und zurück). Dieser Vorgang ist Teil der Segmentierung, einer speziellen Art der Speicherverwaltung in Betriebssystemen.

SyncML *Synchronization Markup Language*. Plattformunabhängiger Standard der *Open Mobile Alliance* (OMA) zur Datensynchronisation. Bei den Daten kann es sich um beliebige Informationen handeln, wie z. B. Adressen, Kalendereinträge, E-Mail-Nachrichten. Um den Datenabgleich zwischen unterschiedlichen Endgeräten über Hardware- und Systemgrenzen hinweg, unabhängig vom Hersteller der verwendeten Komponenten, zu ermöglichen, ist SyncML nicht als proprietäre Lösung, sondern als offener Standard ausgelegt. SyncML ist nicht auf eine bestimmte Netzwerkarchitektur festgelegt, möglich ist z. B. eine Synchronisation über das Internet, das Mobilfunknetz oder zwischen zwei direkt miteinander verbundenen Endgeräten. Jedes beliebige Gerät mit einem SyncML-konformen Client kann Daten mit einem SyncML-fähigen Server abgleichen. Typische Endgeräte, zwischen denen Daten abgeglichen werden können, sind PC, Mobiltelefone und Handcomputer.

Scyll *System-Call*. Ein Aufruf von speziellen Kernel-Funktionen durch ein Programm, das im User-space läuft.

TCP/IP Die Internetprotokollfamilie (engl. *internet protocol suite*) ist eine Gruppe von rund 500 Netzwerkprotokollen, die die Basis für die Netzkommunikation im Internet bilden. Synonym dazu wird auch die Bezeichnung TCP/IP-Protokoll-Familie verwendet. TCP bedeutet *Transmission Control Protocol* und kennzeichnet die Übertragung von Datenströmen im Internet.

TEX Ein Satzprogramm von Donald E. Knuth. Es wird heute in der Regel mit dem Softwarepaket L^AT_EX verwendet.

Torvalds, Linus Linus Benedict Torvalds (geboren am 28. Dezember 1969 in Helsinki, Finnland) ist Gründer des freien Software-Projekts Linux, das er bis heute koordiniert.

Tracker Bug-Tracker sind in der Software-Entwicklung eingesetzte Computerprogramme, die als Werkzeug zur Erfassung und Dokumentation von Programmfehlern dienen.

Trojanisches Pferd Als »Trojaner« bezeichnet man ein Programm, das als nützliche Anwendung getarnt ist, im Hintergrund aber ohne Wissen des Anwenders eine andere Funktion erfüllt. In Hinblick auf den Ursprung des Begriffs »Trojanisches Pferd« aus der Mythologie ist die gebräuchliche Kurzform nicht ganz unproblematisch, da die Trojaner eigentlich die Opfer des Trojanischen Pferdes geworden sind.

Trouble Ticket System (Help-Desk-System). Eine Art von Software, um den Empfang, die Bestätigung, die Klassifizierung und die Bearbeitung von Benutzeranfragen (*Trouble Tickets*) zu handhaben.

Tux Das offizielle Maskottchen des freien Betriebssystemkerns Linux. Der Name wurde von James Hughes als Ableitung von Torvalds UNIX vorgeschlagen.

Ubuntu Lite Ein speziell für schwache Computer konzipiertes Ubuntu.

Universe Ubuntu teilt seine Software in die vier Repositories *Main*, *Restricted*, *Universe* und *Multi-verse* ein. Mehr dazu erfahren Sie in Abschnitt 18.3 auf Seite 577.

UNIX Ein Mehrbenutzer-Betriebssystem, das Anfang der 70er-Jahre von den Bell Laboratories zur

Unterstützung der Software-Entwicklung entwickelt wurde. UNIX bezeichnet im allgemeinen Sprachgebrauch Betriebssysteme, die entweder ihren Ursprung im UNIX-System von AT&T (ursprünglich Bell Laboratories) haben oder dessen Konzepte implementieren. Linux basiert ebenfalls auf UNIX.

Update Aktualisieren von Informationen oder Software, um sie auf dem neuesten Stand zu halten. Es ist zu beachten, dass Paket-Updates bei APT »Upgrades« heißen, während Debian beispielsweise »Sicherheits-Updates« für einzelne Paket bereitstellt.

Upgrade Das Aktualisieren von Paketen.

upstart Dieses Programm soll ein vollständiger Ersatz für das in UNIX-Systemen zum Starten von Prozessen verwendete *init* werden und wurde von den Ubuntu-Entwicklern eingeführt, hauptsächlich von James Scott Remnant. Upstart ist ereignisbasiert und soll die Probleme von *init* bezüglich Geschwindigkeit, wechselnder Hardware und dem Neustarten von Prozessen beheben.

USB *Universal Serial Bus*. Ein Bussystem zur Verbindung eines Computers mit Zusatzgeräten wie Mäusen, Telefonen oder Tastaturen. Hierbei werden die angeschlossenen Geräte ebenfalls mit Strom versorgt. Mit USB ausgestattete Geräte können im laufenden Betrieb miteinander verbunden werden (Hot-Plugging); angeschlossene Geräte und deren Eigenschaften können automatisch erkannt werden.

Userspace Der Userspace ist ein Speicherbereich im Arbeitsspeicher, der für alle Programme und Daten genutzt wird, die nichts direkt mit dem Kernel zu tun haben. Diese haben damit aus Sicherheitsgründen keinen Zugriff auf den Speicherbereich des Kernels.

Vanderpool Die *Intel Virtualization Technology* (Codename »Vanderpool«) ist eine von Intel entwickelte Technik, die in die hauseigenen Prozessoren integriert ist und eine virtuelle Aufteilung des Computers ermöglicht. Diese Technik ist unabdingbar für das Ausführen von unmodifizierten Betriebssystemen wie Microsoft Windows in einer virtualisierten Umgebung (z. B. Xen).

VESA *Video Electronics Standards Association*. Eine Organisation, in der sich über 100 Mitglieder zusammengeschlossen haben, um einheitliche Spezi-

fikationen von Videostandards speziell für den Bereich der Computergrafik zu erstellen.

VFS *Virtual File System*. Eine Abstraktionsschicht oberhalb konkreter Dateisysteme. Alle anderen Dateisysteme werden an sogenannten *Mountpoints* integriert und sind so transparent für den Benutzer.

VirtualPC *Microsoft Virtual PC* wird als Virtualisierungssoftware für Windows wie auch als x86-Emulator für Mac OS X angeboten. Es ist Bestandteil des Produkts Microsoft-Office-Professional für Mac OS X. Mit Virtual PC wird ein kompletter PC virtualisiert bzw. emuliert. Das heißt, mithilfe einer sogenannten virtuellen Maschine wird ein PC nachgebildet. Dadurch wird es möglich, mehrere Betriebssysteme gleichzeitig auf nur einem PC zu betreiben.

Virtuelle Speicherverwaltung Eine spezielle Implementierung einer Speicherverwaltung in einem Computer. Sie findet heute in beinahe allen modernen Betriebssystemen Verwendung.

Virtueller Server Ein virtueller Server ist ein Server, der sich aus Anwendersicht wie ein physikalischer Server verhält, jedoch keinen physischen Host repräsentiert. Häufig residieren mehrere virtuelle Server (Gast-Systeme) auf einem physischen Host (Gastgeber-System).

Virus Ein Computervirus ist ein sich selbst reproduzierendes Computerprogramm, das sich in andere Computerprogramme einschleust. Die Klassifizierung als Virus bezieht sich hierbei auf die in der Regel schädliche Verbreitungs- und Infektionsfunktion.

VMware VMware Inc. ist eine Softwarefirma, die sich auf Emulation und Virtualisierung spezialisiert hat. Ihr bekanntestes Produkt ist die »VMware Workstation«. Ende 2003 wurde VMware von der EMC Corporation übernommen. Mit VMware lassen sich mehrere Maschinen mit verschiedenen Betriebssystemen gleichzeitig virtualisieren. Die virtualisierten Betriebssysteme sind in Abhängigkeit vom Speicherausbau etwas langsamer als vergleichbare Installationen auf identischer Hardware.

W3C Das *World Wide Web Consortium* (W3C) ist das Gremium zur Standardisierung von Techniken, die das World Wide Web betreffen. Gründer und Vor-

sitzender des W3C ist der Brite Tim Berners-Lee, der auch als der Erfinder des World Wide Web bekannt ist. Das W3C wurde 1994 gegründet.

Warty Warthog Entwicklungsbezeichnung für die Version Ubuntu 4.10. Mehr dazu erfahren Sie in Abschnitt 3.1.1 ab Seite 101.

Wiki Ansammlung von HTML-Seiten im Internet, die von jedem registrierten Leser selbst ergänzt und korrigiert werden können. Der Name stammt von *wikiviki*, dem hawaiianischen Wort für »schnell«.

WLAN Abkürzung für Wireless LAN, ein Netzwerk, das über Funkverbindungen hergestellt wird.

WWW *World Wide Web*. Das Internet.

WYSIWYG *What You See Is What You Get* (»Was du siehst, ist, was du bekommst.«). Beim Prinzip des WYSIWYG wird ein Dokument während der Bearbeitung am Bildschirm genauso angezeigt, wie es bei der Ausgabe über ein anderes Gerät, z. B. einen Drucker, aussieht.

X11 Das X-Window-System (X Version 11 oder X11) ist eine Sammlung von Protokollen, Computerprogrammen und Standards zur Ansteuerung grafischer Bildschirme und zur Anzeige einer grafischen Benutzeroberfläche.

XEN Open-Source-virtuelle-Maschinen-Monitor (VMM), der unter der GNU General Public License (GPL) steht und an der Universität Cambridge entwickelt wird. Xen läuft direkt auf der x86-Hardware. Diese wird für die darauf laufenden Systeme (die sogenannten *Domains*) paravirtualisiert. Dabei wird eine sehr hohe Performance erzielt, da die Hardware nicht emuliert wird, sondern den Gastsystemen mit einem sehr kleinen Overhead zur Verfügung gestellt wird.

XFCE Ein ressourcenschonendes Desktop-Environment. Mitgelieferte Programme sind unter anderem der Fenstermanager Xfwm4 und der Dateimanager Thunar. Außerdem verfügt XFCE über verschiedene Themes. Anfangs basierte XFCE auf der XForms-Bibliothek, daher stand das Akronym ursprünglich für *XForms Common Environment*, kurz XFCE. Da neuere Versionen von XFCE nicht mehr auf XForms aufbauen, ist das Akronym inzwischen jedoch ohne Bedeutung.

XGL Implementierung des X-Window-Systems, die durch OpenGL hardwarebeschleunigt ist. Sie befindet sich gegenwärtig in der Frühphase ihrer Entwicklung. XGL soll auf dem Linux-Desktop zusätzliche Effekte wie Transparenz, Schattierungen oder Animationen ermöglichen, die die 3D-Funktionen moderner Grafikkarten ohne zusätzliche Belastung des Prozessors ausnutzen.

XML *Extensible Markup Language* (dt. »erweiterbare Auszeichnungssprache«). Ein Standard zur Modellierung von halbstrukturierten Daten in Form einer Baumstruktur, der vom World Wide Web Consortium (W3C) definiert wird. XML definiert also Regeln für den Aufbau von Dokumenten, die Daten enthalten, die zum Teil einer fest vorgegebenen Struktur entsprechen.

X/Open Ein Standardisierungsgremium, das die Grundlage für die Entwicklung einer gemeinsamen Anwendungsumgebung geschaffen hat. Es baut auf POSIX und dem X-Window-System des MIT auf.

Xubuntu Ubuntu mit der Arbeitsumgebung XFCE als Standard. Mehr dazu erfahren Sie in Kapitel 8.2 ab Seite 293.

Zeta Ein alternatives Betriebssystem.

Zombie Als Zombie bezeichnet man vor allem in UNIX-ähnlichen Betriebssystemen (z. B. Linux) ein Programm, das nicht mehr läuft, aber trotzdem noch in der Tabelle der laufenden Programme aufgeführt wird.

Index

A

AC3 551
accept 985
ACER 186
ACPI 212
 bei Notebooks 314
 Meldungen 961
Acrobat Reader 389
Address Resolution Protocol 921
adduser 990, 1011
Adobe Reader 389
afio 1029
Akku-Ladezustand 306
Akgregator 351
Aktionsmenü 238
Aktualisierungsverwaltung 256
alias 985
ALSA 549
Alsamixer 550
AMD 64 (64-Bit) 185
AMI 186
AMSN 367
aMule 368
Anjuta 501
Anmeldung
 Automatisch 231
ANSI 49
Anwendungen 245
 Starten von 245
 Struktur des Systems 629
Anwendungsverwaltung 575
Apache 851
Apollo 49
Apple Quicktime
 wiedergeben 444
apropos 979, 985
APT 587
 Konfiguration bei der Installation 222
 Synaptic 319, 571
Arbeitsspeicher
 Auf Fehler überprüfen 212
 testen 962
Archiv
 Entpacken mit Nautilus 244
Archivieren 986
Ark 605
arp 985, 1040
Assembler 49

AST 186
at 985, 1012
ATT 186
Audacity 443
Audio
 ALSA 549
 Digitalausgang 551
 Dolby Surround 550
 Hardwaremixing 549
 Kanäle 551
 OSS 549
Award 186

B

Büroprogramme 369
Backup 208
 Grundlagen 683
 Inkrementell 692
 Klonen 693
badblocks 985, 1019
basename 985, 1008
bashrc 480
batch 985, 1012
Bazaar 614
bc 985
Befehle 469
 -synthax 474
 finden 980
 Warum? 37
Befehlsreferenz 985
Bell Laboratories 48
Benutzer
 Automatische Anmeldung 231
 Programme als anderer Benutzer ausführen 272
 Standardbenutzer 221
Benutzerverwaltung 255
Berners-Lee, Tim 333
Betriebssystem
 Arbeitsweise 628
 Definition 626
 Microsoft Windows 627
bg 985, 1013
Bibliotheken 588
Bildbearbeitung
 mit GIMP 410
 rote Augen entfernen 410
Bilder
 archivieren 418

Bildschirmschoner
wechseln in GNOME 251
wechseln in KDE 279

Binary translation 728

BIOS
Bootreihenfolge ändern 186
Tastenkombinationen 186

BitTorrent 83, 367
integrierter Client 367
Ubuntu downloaden 367

Blockorientierte Geräte 912

Blogs 353

Bluefish 508

Bluescreen 224

Bluetooth 566

Boot-Sektor
sichern 686

Boot-Vorgang 650

Bootloader
im Windows-System 188

Bootreihenfolge ändern 186

Bootvorgang
anhalten 961
fortsetzen 961

Brasero
Image brennen 83

Breezy Badger 78

Brennen
cdrecord 986
Drag & Drop im Nautilus 250
ISO-Abbild
unter Linux 428
mit K3b 430
mit wodim 427

Bridge 815, 921

Bridged Network 921
Mehrere Bridges 923
Zweite IP-Adresse 923

Browser
Dolphin (KDE) 243
Firefox
Wiedergabe von Videos 448
Nautilus 241
Nautilus (GNOME) 241

build-essential 571

bunzip2 985, 1028

bzcat 985, 991

bzip2 985, 1028
Ausgabe von Dateien 985

C

C
Geschichte von UNIX 49
Vorteile 49

C/C++ 497
Entwicklung mit Anjuta 501
Entwicklung mit Eclipse 505
Entwicklung mit KDevelop 502

cal 985, 1037

Camcorder 455

cancel 986

Canonical 79
Adresse 90
Projekte 91

cat 986, 991

ccrypt 1031

CD
abspielen
mit Rhythmbox 438
auslesen
mit Sound Juicer 440
brennen 427

cd 986, 1008

CDDDB 432

cdrecord 488, 986

Cedega 600

CentOS 73

Centrino 524

Cern 333

cfdisk 986, 1020

Chatten
Empathy 355
Gajim 357
Irssi 362
Kopete 291
Quassel 290

chgrp 986, 992

chmod 986, 993

chown 986, 994

chroot 675

cksum 986, 992

ClamAV 702

clear 986

Cloud Computing 98

Cluster 51

cmp 986, 994

CoC 86

Code of Conduct (CoC) 86

Codecs 422

comm 986, 994

Community 85

Compaq 186
 Compiler 497
 compress 986
 Controller
 Festplatte 212
 ConVirt 948
 Copyleft 53
 Copyright 212
 cp 986, 995
 cpio 986, 1029
 CPU
 Virtualisierung 726
 virtuell 726
 cron 986, 1013
 crontab 986, 1013
 Crossover Office 600
 cryptsetup 710
 csplit 986, 996
 CSS 421
 CUPS 559, 848
 per Browser konfigurieren 848
 Zugriff per Netzwerk 850
 cut 986, 996

D

Dapper Drake 78, 110
 date 986, 1038
 Datei
 Programmzuordnung 253
 Zuriffsrechte ändern 993
 Datei-Browser 241
 Datei-Server
 Konfiguration 836
 Dateien
 aufteilen 996
 Eigentümer ändern 994
 kopieren 986, 995
 miteinander vergleichen 994
 Dateirechte 680
 Gruppe 680
 user 680
 Dateisystem 651
 überprüfen 661
 einhängen 655
 reparieren 660
 Dateisystembaum 657
 Dateiverwaltung
 Baumstruktur 50
 Definition 662
 Datenbanken 382
 Datensicherung
 Grundlagen 683
 Inkrementell 692
 Klonen 693
 Datenträger 651
 Bezeichnung 249
 Verzeichnisse 653
 Datum
 ändern 273, 986
 DCC 1070
 dd 693, 986, 1020
 dd_rescue 1022
 de Icaza, Miguel 230
 deb 580
 Debian 73
 Anwenderhandbuch 980
 Grundlage von Ubuntu 56
 Defragmentieren 190, 687
 Dekomprimieren
 mit bzip2 985
 mit compress 986
 Derivat 230
 Desktop-Manager 231
 Desktop-Publishing 408
 Device-Bezeichnungen 249
 df 986, 1018
 DHCP 213, 334
 Dialogsystem 50
 Diashow 418
 Dienste 950
 (de)aktivieren 640
 diff 986, 997
 diff3 986
 diff3 997
 dig 831, 926, 986
 Digitalkamera 412
 ding 390
 dirname 986, 1008
 disable 986
 Dispatcher 662
 Distribution 72
 Lizenz 72
 Open-Source 72
 Quellcode 72
 Vielfalt 73
 Distrowatch 73
 DivX 448
 DMA 453
 dmesg 1038
 DNS 336, 831, 926
 abfragen 831, 926
 Aufgabe eines DNS 214
 extern 336

- Router* 336
- Dokumentation, Konsole 482
- Dolby Digital 551
- Dolby Surround 550
- Domäne 336
- dos2unix 986, 998
- dpkg 581
- Dropbox 176
- Druck
 - Auftrag löschen* 986
- Drucker 559
 - aktivieren* 986
 - Befehle* 1039
 - deaktivieren* 986
 - GDI-* 559
 - Konfiguration*
 - unter GNOME* 561
 - unter KDE* 562
- Drucker-Server
 - Konfiguration* 836
- Druckerwarteschlange 985
- DSDT 314
- DSDT-Tabelle 961
- DSL
 - Zugang einrichten* 516
- du 986, 1018
- dumpe2fs 986, 1022
- DVB 449
- DVD
 - abspielen* 451
 - Automatisches Einbinden* 250
 - brennen* 429
 - Inhalt der Begleit-DVD* 142
 - Problemlösung* 453
- dvips 986
- Dynamischer Datenträger 777
- DynDNS 796

E

- e2fsck 986, 1022
- eBooks 983
- Eclipse 503
- Edgy Eft 78, 116
- Eingabefenster
 - in GNOME* 246
- Ekiga 363, 366
- Emacs 401
- Empathy
 - Konfiguration* 354
- EMT64 185
- enable 986

- Energiemanagement 313
 - bei Laptops* 306
- Enomalism 948
- enscript 986
- ESSID 525
- EtherApe 924
- Ethernet 513
- Evince 386, 388
- Evolution 344
 - Konfiguration* 344
 - Newsgroups hinzufügen* 352
- exit 987, 1009
- expand 987, 998

F

- F-Spot 412
- fdformat 987, 1023
- fdisk 655, 987, 1023
- Fedora 73
- Fehler
 - Bugs melden* 86
- Feisty Fawn 78
- Fernabgabegesetz 512, 959
- Fernsehen 449
 - Analoge TV-Karte* 558
 - DVB* 554
- Festplatte
 - überprüfen* 963
 - extern* 688
 - hinzufügen* 685
- fg 987, 1013
- file 987, 998
- File-Server 840
- find 987, 999
- finger 987, 1009
- Firefox 336
 - In Kubuntu nachinstallieren* 337
 - Java nutzen* 338
 - Plug-ins* 338
 - Tuningtipps* 337
- FireGLX 539
- Firestarter 707
- Firewire
 - Anzahl bei der Installation* 215
- Flash 509
- Flashplayer 338
- Fluendo-DVD-Player 452
- fold 987, 1000
- Fonts
 - TrueType installieren* 370
 - Windows-Schriftarten* 370

Forum
englischsprachig 980
Ubuntu-Forum 980
 Frames per second 532
 free 987, 1019
 Free Software Foundation 52
 Freedom Toaster 91
 FreeNode 982
 FreeNX 972
 Freie Software
Definition 54
 fsck 661, 987, 1025
 fstab 652
 FTP
Konqueror als client 283
mit der Konsole 857
mit Dolphin 857
mit Nautilus 856
per Browser 859
per Shell 858
Server einrichten 857
 ftp 987

G

Gallien 628
 Gambas 506
 Ganeti 948
 Gateway
bei der Installation 214
einrichten 514
 gcc 4.0 1067
 gdebi 581
 gdm 231, 268
als Standard verwenden 268
 gedit 248, 488
mit Root-Rechten 248
mit Rootrechten 488
Syntax-Highlighting 488
Syntaxhighlighting 248
 Gentoo 73
 GEONExT 603
 Geräte
Blockorientiert 912
 GIMP 410
 glxgears 532
 Gnash 456
 GNOME 229, 230
Anwendungen installieren 233
Arbeitsfläche 231
Benutzerkonten 239
Eigenschaften 60

Entwickler 56
 gdm 231
 gnome-terminal 247, 470
Look & Feel 251
Mülleimer sichtbar machen 257
Menü-Editor 235
Panel 240
parallel zu KDE 229, 271
Ressourcen 233
Schnellstarter 240
Thema wechseln 251
 GNU 230
Arch Protocol 614
Aufbau 52
Bedeutung 51
Debian GNU/Hurd-Projekt 54
 GnuPG 714
Schlüsselpaar erzeugen 715
 Google Groups 512, 959
 GPG
Schlüssel importieren 599
 gphoto2 412
 GPL
Bedeutung für GNU 53
Vorteil von Linux 62
 Grafik
ATI 539
NVIDIA 536
X-Window-System 511
 Grafische Konsole 934
 groupadd 987, 1009
 groupdel 987
 groupmod 987
 groups 987, 1010
 growisofs 987
 GRUB 632
in Windows 188
installieren/reparieren 637
 Grumpy Groundhog 78
 Grundsätze 88
 Gruppenzugehörigkeit von Dateien ändern 992
 gs 987
 gstreamer 424
Plugins 445
 GTK2
Aussehen ändern 272
 gtkam 412
 gunzip 987, 1031
 Gutsy Gibbon 78
 gvim 489
 Gwibber 238
 gzip 987, 1031

H

halt 987, 1038

Hardware

als Basis des Betriebssystems 629

Hilfe

Compatibility Howto 959*Datenbank* 959*Newsgroup* 959*Wiki* 959

Informationen 965

Netzwerkkarte

DHCP 334*Schnittstellen deaktivieren* 514*Recherche* 512, 959*Sytemcheck vor Installation* 188

Hardy Heron 78

Hauptspeicherverwaltung 662

HBD Venture Capital 1061

hd 987

head 987, 1000

Helixplayer 457

Hewlett Packard

Verbreitung von UNIX 49

Hilfe

Befehle finden 979*info* 978*IRC* 982*Newsgroups* 982*Support-Programme* 94*yelp* 978

Hoary Hedgehog 78, 105

Hochverfügbarkeit 951

home 481

Homepage erstellen 507

hostname 987

HTML

Ursprung 333

Humanity 80

Hurd 53

I

IBM 186, 628

Verbreitung von UNIX 49

ICQ 354

id 987, 1010

IEEE 49

ifconfig 987

Images 915

Jailtime 915*Jumpbox* 916*Rpath* 916*Xen-get* 916

ImgSeek 418

Info

im Konqueror aufrufen 283

info 978, 987

init 989

Inkscape 407

Installation

auf USB-Stick oder USB-Festplatte 202*Geräte abschalten* 212*Images* 915*mit Diskette* 188*mit einem USB-Stick* 204*Navigation* 213*Optionen* 211

Instant Messenger 354

Kopete 291

Intel Centrino 524

Intel x86 (32-Bit) 185

Internet

mit Analog-Modem 520*mit einem DSL-Modem* 518*mit einem Router* 189, 516

Internetseiten erstellen 507

Intrepid Ibox 78

IP

Adressen vergeben 336*Vergabe bei der Installation* 213

IP-Forwarding 815, 922

IPv4 814

IPv6 814

IRC

FreeNode 982

Isle of Man 90

ISO-Image 429

iso-Image 488

J

Jailtime 915

Jaunty Jackalope 78

Java 338

Appletviewer 499*Entwicklung mit Eclipse* 503*Installation* 602*Virtual Machine* 722

jobs 478, 987, 1013

Jumpbox 916

K

- K-Menü 270
 - Einträge mit Root-Rechten* 272
 - Programme hinzufügen/entfernen* 272
- K3b
 - Image brennen* 83
 - Konfiguration* 430
- Kalender 985
- Karmic Koala 78
- Kate 274
- KDE 229, 266
 - Desktop* 269
 - deutsche Lokalisierung* 267
 - Grundlage von Kubuntu* 59
 - Kontrollzentrum* 229
 - parallel zu GNOME* 229, 271
- KDE-Dienste
 - Aufruf im Konqueror* 281
- KDevelop 502
- kdm 268
 - als Standard verwenden* 268
- Kernel
 - Aufgaben* 662
 - Bezeichnungsweise* 664
 - Definition* 662
 - Downloadquelle* 662
 - kompilieren* 669
 - Linux* 662
 - Mach* 52
 - Makrokern* 662
 - Microsoft Windows* 662
 - Mikro-Kernel* 662
 - Monolithischer Kernel* 662
 - Patches* 671
 - SMP* 962
 - space* 662
 - Versionsnummern* 664
- Kile 402
- kill 987, 1013
- killall 987, 1014
- kino 455
 - Konfiguration* 460
- KIO-Slaves 282
 - Übersicht* 282
- Klonen 693
- KMail 287
- KNotes 289
- Knuth, Donald 393
- Kommandos
 - Warum?* 37
- Kompatibilität 64
- Kompilieren
 - eines Kernels* 669
 - Programme* 498
 - von Sekundärsoftware* 605
 - Vorgehensweise* 606
- Komprimieren
 - mit bzip2* 985
 - mit compress* 986
- Konfigurationsdateien
 - Anlegen* 911
 - Initrd* 914
 - Kernel* 913
 - Netzwerk* 916
 - Variablen* 915
 - Verzeichnisse* 912
- Konqueror 281
 - als Internetbrowser* 281
 - als Systembrowser* 281
 - Datentransfer über SSH* 790
 - Web-Kürzel* 284
- Konsole 247, 470
 - History* 480
- Konsole (KDE-Terminal) 274
- Contact 287
- Kontrollleiste 273
- Kopete 291
- KPhone 291
- KPPP 521
- KToon 509
- Kubuntu 265
 - aus Ubuntu heraus nachinstallieren* 267
 - Dervivat* 265
 - Desktop nachinstallieren* 588
 - DVD-Version* 82
 - Homepage* 980
 - im Download* 267
 - Ursprung* 59
- KVM 871
 - Ankündigung* 871
 - Bestandteile* 873
 - Gastsysteme* 873
 - Installation*
 - Ubuntu* 877
 - Integration in den Kernel* 871
 - Konfiguration* 878
 - Netzwerk* 889
 - Virtuelle Gäste* 880
 - Voraussetzungen* 876

L

LAME 421
 LAMP 855
 Laptop
 Besonderheiten 305
 Besonderheiten bei der Installation 306
 Breitbildschirm 538
 Energiemanagement 313
 last 987, 1010
 LaTeX 393
 mit Emacs 401
 mit Kile 402
 mit XEmacs 401
 Laufwerksbuchstaben 651
 Launchpad 93
 Lazarus 505
 Lesezeichen
 im Konqueror 281
 mit Ubuntu One sichern 340
 less 475, 987, 1001
 libraries 588
 lilo 215
 statt GRUB installieren 222
 LinDVD 452
 line 987
 Linspire 1063
 Linus Benedict Torvalds 54
 Linux 47
 Ankündigung 55
 anpassen 605
 Dreisprung 605
 Geburtsstunde 54
 Gemeinsamkeiten mit Windows 68
 Nachteile 64
 Unterschiede zu Windows 68
 Vorteile 62
 Linux-Denken 65
 LinuxCounter 666
 Linuxfibel 980
 Live-CD
 Nutzung eines USB-Sticks 146
 Rettungssystem 149
 Testen alter Hardware 189
 Zugriff auf Windows-Netzwerk 149
 Livestreams
 Real Media 455
 Windows Media 455
 ln 987, 1001
 Logical Volume 778
 logname 988, 1010
 logout 988, 1009

Lokalisierung 258
 lp 988
 lpadmin 988
 lpc 988
 lphelp 988
 lpmove 988
 lpq 988
 lpr 988
 lprm 988
 lpstat 988
 ls 988, 1001
 Lucid Lynx 78
 LVM
 Installation 777
 Logical Volume 778
 Physical Volume 778
 Volume Group 778

M

m3u 484
 MAC-Adresse 985
 Mach 52
 Magic SysRq Key 957
 Magische S-Abf-Taste 957
 mail 988
 Mailingliste 980
 Main-repository 578
 Malware 599
 man 988
 Mandatory Access Control 700
 Manpages 482
 manpages
 Aufruf im Konqueror 979
 deutsche Übersetzung 978
 Masterbootrecord 222
 Maus
 Konfiguration 261
 Maverick Meerkat 78
 MBR
 sichern 686
 md5sum 988, 992
 Me-Menü 237
 Memory Management Unit 662
 memtest 212, 962
 Menü
 Entfernen von Menüeinträgen 236
 Mena-Quintero, Federico 230
 mesg 988
 Microsoft
 Dominanz 628
 Word in OpenOffice.org öffnen 369

MIME 253
 MINIX
 Als Basis für Linux 54
 Mirror 82
 MIT 49
 mkdir 988, 1008
 mkfs 988, 1025
 mkisofs 988
 mkreiser 988
 mkreiserfs 988
 mkswap 988, 1026
 Modularität
 Von Linux 72
 Module 667
 Sicherheit 668
 Mono 500
 more 475, 988, 1001
 mount 655, 988, 1027
 Mozilla Composer 507
 MP3
 erstellen 440
 mp3 483
 mp3-Encoder 421
 mpg123 483
 mplayer 338
 Konfiguration 448
 Wiedergabe von Real-Media Streams 457
 msttcorefonts 369
 mt 988, 1032
 Multi-User
 Definition 50
 Multitasking
 Definition 662
 Multiverse-repository 578
 Musik
 Ändern des Zugriffes 250
 bearbeiten 443
 Direkte Wiedergabe 250
 mp3-Encodierung im Konqueror 282
 ogg-Encodierung im Konqueror 282
 mv 988
 MySQL 855

N

Nagios 799
 Nameserver
 eintragen 514
 nano 489
 Nautilus 241
 Doppelklick ändern 246
 Einfachklick aktivieren 243

Entpacken über Kontextmenü 244
 NdisWrapper 524
 Nero
 Image brennen 83
 Netikette 352
 netstat 988
 network-bridge 917
 Netzmaske 213
 Netzwerk
 Alias-Namen 336
 Bridged Network 921
 Erkennung 213
 Gateway einrichten 514
 Paketsniffer 924
 Routed Network 920
 Ubuntu und Windows 833
 Netzwerküberwachung 924
 Netzwerktechnik 916
 newgrp 988, 1010
 Newsfeeds 353
 Newsgroups 72, 981
 Evolution 352
 Thunderbird 353
 Newsreader
 KNode 351
 Newsserver 351
 NFS 840
 Exports 283
 Nguni 80
 nice 988, 1014
 nl 988, 1002
 nohup 988, 1014
 Notebook
 Besonderheiten 305
 Besonderheiten bei der Installation 306
 Notepad 248, 488
 nslookup 988
 numlockx 259

O

od 988, 1002
 ODBC 382
 Office-Suite 370
 OpenOffice.org → *OpenOffice.org*
 StarOffice 370
 Ogg Vorbis
 erstellen 440
 Online-Banking 700
 Open Source Kampagne 91
 Openbooks 983
 OpenCD 1081

Index

OpenOffice.org 370, 371

 Base 382

 Calc 377

 Dokumenten-Konverter 384

 Export 384

 Export als PDF 384

 Import 384

 Impress 380

 Start der einzelnen Module 372

 Thesaurus 391

 Writer 373

 Zeichnung 405

OpenQRM 948

OpenSUSE 73

Optionen 474

OSI-Modell 918

OSS 549

P

Packprogramme

 Übersicht 1036

 7zip 739

Paketquellen 324, 572, 577

Paketsniffer 924

Panel

 Applets 240

 in GNOME 240

 in KDE 273

parted 988, 1027

Partitionen

 Überblick mit fdisk 655

 anlegen

 automatisch 216

 manuell 217

 externe Festplatte 688

 für Backups 685

 Linux

 Empfehlungen 219

 erweitert 215

 ext4 219

 logische Laufwerke 215

 primär 215

 root 219

 Swap 217

 Tabelle 215

 verkleinern 687

Partitionierung 215

Partitionstabelle

 sichern 686

Partnerschaften 94, 96

PASCAL

 Entwicklung mit Lazarus 505

passwd 989, 1010

Passwort

 auslesen 149

 zurücksetzen 149

paste 989

patch 989

PDF

 Acrobat Reader 389

 Evince 386

 PDF-Betrachter

 Adobe Reader 389

PDF-Drucker 565

pdf2ps 989

Peer-to-Peer 367

Perl 496

Personal Package Archive 318

Pfadangaben 474

pgrep 1015

Phishing 700

Phoenix 186

PHP 852

Physical Volume 778

PID 480

PIM

 Evolution 345

 Kontakt 287

ping 989

 unterbrechen 514

 Verbindungstest 518

Pinguine 65

Pipe

 Definition 50

Pipeline 475

PiTiVi 458

Plymouth 648

POP3 155

Port 709

 des Proxyservers 324, 573

POSIX 49

PostScript

 PostScript-Betrachter

 Evince 388

PowerDVD Linux 451

PPA 318

pppoe 518

pQui 73

Präsentationen 380

Prüfen

 Verbindung 518

Prüfsumme 986, 992

Print-Server 837

printenv 989
 Programm
 Compiler 497
 kompilieren 605
 reversibel installieren 606
 selbst kompilieren 498
 Programmierung
 C/C++ 497
 Compiler 497
 Interpretersprachen 494
 Java 498
 Mono 500
 PASCAL 505
 Perl 496
 Python 496
 Shellskripte 494
 Visual Basic 506
 Programmkompatibilität 1064
 ProjectX 603
 Proprietär 63
 Protopage 170
 Proxyserver
 in Synaptic eintragen 324, 573
 Port 324, 573
 Prozesse
 anzeigen 966
 Prozessor
 physikalisch 726
 Prozessverwaltung 662
 ps 989, 1014
 ps2ascii 989
 ps2pdf 989
 pstree 989, 1015
 pwd 989, 1008
 Python 496, 852

Q

Quanta Plus 508
 Quellcode
 eines Programmes 606

R

Radeon 539
 dynamische Taktung 539
 RAID 773
 Raumfahrt 74
 rconf 640
 rcp 989
 rdev 989
 reboot 989, 1039

Rechnername
 ändern 336
 reiserfsck 989
 reject 989
 Remote-Administration 968
 Remote-Verbindung
 für Linux 972
 für Windows 974
 renice 989, 1015
 Reparatur
 eines Systems 660
 Repositorys
 Übersicht 577
 in Synaptic 324, 572
 reset 989
 Restricted-repository 578
 Reversible Installation 606
 Richard Matthew Stallman
 Der Philosoph 55
 rlogin 989
 rm 989, 1003
 rmdir 989, 1008
 Root 697
 Account wieder herstellen 699
 Hinzufügen zur Administratorgruppe 698
 Konzept 696
 Root-Shell 483
 Rosetta 93
 Routed Network 920
 Router
 als DNS-Router 336
 bei der Installation 189
 DHCP 213
 Routing
 route 514
 Tabelle 514, 814
 Technik 815, 920
 Rpath 916
 RPM
 Umwandeln in Deb 583
 rpm 580
 rsh 989
 rsnapshot 692
 rsync 989
 Runlevel 640

S

S-ATA
 Anzahl bei der Installation 215
 S/PDIF 551
 SABDFL 86

Index

- Samba 833
 - Administration über den Browser* 839
 - neu starten* 836
 - Server aufsetzen* 833
- Savane 94
- Scanner 403, 565
 - Konfiguration*
 - unter GNOME* 403
 - unter KDE* 404
- Schalenmodell 649
- Scheduler 662
- Schnellstarter
 - anlegen auf dem Desktop* 246
 - anlegen im Panel* 240
- scp 789
- Scribus 408
- SCSI
 - Anzahl bei der Installation* 215
- SELinux 700
- Server
 - virtuell* 722
- setgid 994
- setterm 989
- setuid 994
- SGUID 994
- Shell
 - Aufbau des Systems* 629
- Shellskripte 494
- ShipIt 84
- shutdown 989, 1039
- Shuttleworth, Mark 74
 - Biographie* 1061
 - Foundation* 91, 1061
 - Fragen und Antworten* 1062
 - Homepage* 1062
- Sicherheit 952
 - Allgemeine Bemerkungen* 699
 - Updates einspielen* 709
 - Vorteil von Linux* 63
- Sicherheitskonzepte 695
 - Linux* 696
 - Windows* 695
- Sicherung
 - persönliche Daten*
 - unter Linux* 188
 - unter Windows* 188
- Sidux 73
- Simple Scan 403
- Single Sign on 98
- Sitzung starten 935
- Skalierbarkeit 651
- Skandlite 404
- sleep 989, 1016
- SMP-Kernel 962
- Software
 - Überblick* 315
 - Aktualisierungen installieren* 256
 - Anwendungsverwaltung* 575
 - aus einer fremden Distribution* 597
 - Authentizität* 599
 - deb* 580
 - Installation* 320
 - Optik der Gnome-Programme ändern* 272
 - Repository* 580
 - Main* 578
 - multiverse* 578
 - restricted* 578
 - universe* 578
 - Reversible Installation* 606
 - rpm* 580
 - Setup-Skript* 570
 - Tar-Archive* 570
- Software-Center 320
- Software-Schichten 650
- Solitär
 - unter Wine* 601
- sort 989, 1003
- Sound 549
- Sound Juicer
 - Auslesen von CDs* 440
- Sourceforge 94
- sources.list
 - manuell editieren* 592
- Space Cowboy 74
- Spam-Filter 349
- Speichertest 962
- Spezifikationen 64
- split 989, 1004
- Sprache
 - anpassen bei der Installation* 213
 - deutsche Lokalisierung nachholen* 258
 - Sprachpakete bei der Installation* 220
- SSH
 - Einrichtung* 787
 - Remotezugriff* 789
 - Zugriff mit dem Konqueror* 283
- ssh 989
- Stallman
 - Richard Matthew* 51
- StarOffice 370
- Startbildschirm 224
- Sticky 994
- stty 989
- su 698, 989, 1016

SU-Bit 680
 Subnetzmaske 814
 sudo 989, 1016
 Konzept 697
 SUID 994
 sum 986, 992
 Sun 628
 Verbreitung von UNIX 49
 Support 975
 Swap 217
 Grundlagen 655
 swap 990
 swapoff 990, 1027
 swapon 990, 1027
 SWAT 839
 Synaptic
 Lokales Repository 574
 sync 990, 1028
 System
 aufräumen 585
 System V Release 5 (SVR5) 49

T

T-Online
 in Evolution nutzen 345
 Tabellenkalkulation 369
 OpenOffice Calc 377
 Diagramme erstellen 378
 Lösen eines linearen Gleichungssystems 379
 tac 990, 1004
 tail 990, 1005
 tar 990, 1033
 Tar-Archiv 570
 tar.gz 605
 Taschenrechner 985
 Tastatur
 Multimedia konfigurieren 263
 Tastaturlayout
 Übersetzungstabelle 959
 anpassen 259
 Tauschbörse
 aMule 368
 TCP/IP 814
 tcpdump 924
 tee 990, 1005
 Telnet 787
 Terminal
 Administration 481
 Aufteilung in Reiter 248, 473
 gnome-terminal 247, 470
 History 480
 root-Terminal 698
 Terminplaner 345
 Textmodus 55
 Textverarbeitung 369
 OpenOffice Writer 373
 Einfügen von Grafiken 376
 Erstellen einer Gliederung 373
 Erstellen eines Dokumentes 373
 Rechtschreibprüfung 376
 Silbentrennung aktivieren 376
 Thesaurus 390
 Thawte Consulting 74
 Thema
 Installation 252
 wecheln in GNOME 251
 Thesaurus
 in OpenOffice.org 390
 online 391
 Thompson, Ken 48
 Thunderbird 349
 Mailordner teilen 349
 Newsfeeds 353
 Newsgroups hinzufügen 353
 Rechtschreibkontrolle 349
 Spam-Filter 349
 Verschlüsseln von E-Mails 350
 time 990, 1017
 Tomboy 384
 Tonstudio 444
 top 990, 1017
 Totem
 Abspielen von CDs 438
 Konfiguration 445
 touch 990, 1005
 tput 990
 tr 990, 1006
 traceroute 990
 Treiber
 Definition 667
 Trojanische Pferde
 Vorteil von Linux 63
 tsort 990
 tty 990
 Turboprint 559
 Tutu, Desmond 80
 Tux 65
 TV-Ergänzungskarte 449
 Twitter 238
 type 990, 1006

U

Ubuntu

- Aktualisierung* 575
- Alte Versionen* 82
- Ankündigung* 71
- auf 64-Bit* 673
- Bedeutung des Begriffes* 80
- Download* 82
- DVD-Version* 82
- Foundation* 94
- Homepage* 980
- im Windows-Netzwerk* 833
- kostenlos bestellen* 84
- Kostenloser Support* 977
- Kostenpflichtiger Support* 976
- Logo* 81
- Mailingliste* 980
- Release Candidate* 84
- Vorzüge* 80
- Windows parallel* 217
- Zielgruppe* 35
- Ubuntu 64 674
 - Benchmark* 677
- Ubuntu One 96
 - Lesenzeichen* 340
- Ubuntu Single Sign on 98
- Ubuntu Vista 1063
- Übersetzung 93
- Überwachung 949
- Uhrzeit
 - ändern* 986
 - KDE*
 - ändern* 273
- umask 990, 1006
- umount 990, 1027
- UMTS 529
- unace 484
- unalias 990
- uname 990, 1038
- uniq 990, 1006
- Universe-repository 578
- UNIX
 - Entstehung* 48
 - Kommerzielle Ausbreitung* 49
 - Rechte* 50
 - Schaffung von Standards* 49
 - Struktur* 628
 - SVR5* 49
 - Universitärer Einfluss* 49
 - Wichtigste Eigenschaften* 50
- unix2dos 990

- unpack 484
- unrar 484
- Unterstützungszeitraum 976
- unzip 991, 1036
- Update auf CD 596
- Updates 977
 - Aktualisierungsverwaltung* 256
 - nach der Installation* 224
- Upgrade 208
- Upstart 642
- uptime 990, 1038
- Usability 56
- USB-Stick
 - Devicebezeichnung* 249
 - Für Installation verwenden* 204
 - Sicher entfernen* 147
- Usenet 981
- user 697
- User-ID 994
- useradd 990, 1011
- userdel 990
- usermod 990, 1011
- Userspace 662
- utf8
 - unter L^AT_EX* 398
- Utilities
 - Aufbau des Systems* 629

V

- Vektorgrafiken 405
 - mit Inkscape* 407
- Veröffentlichungspolitik 75
- VeriSign 74, 1061
- Verlauf
 - im Konqueror* 281
- Verschlüsselung
 - Allgemeine Bemerkungen* 710
 - E-Mails* 350
 - einzelner Dateien* 714
 - mit GPG* 714
 - Schlüsselpaar erzeugen* 715
 - von E-Mails* 715
 - Von Partitionen* 710
- Versionen
 - Breezy Badger* 78
 - Dapper Drake* 78
 - Edgy Eft* 78
 - Feisty Fawn* 78
 - Grumpy Groundhog* 78
 - Gutsy Gibbon* 78
 - Hardy Heron* 78

- Hoary Hedgehog* 78
 - Intrepid Ibex* 78
 - Jaunty Jackalope* 78
 - Karmic Koala* 78
 - Lucid Lynx* 78
 - Maverick Meerkat* 78
 - Warty Warthog* 78
 - Verzeichnis
 - Überblick 658
 - Eigentümer ändern 994
 - Heimverzeichnis (home) 481
 - Inhalt anzeigen 481
 - kopieren 995
 - Umgang 481
 - Zugriffsrechte ändern 993
 - Verzeichnisbaum 657
 - vi 489
 - Video
 - Streams wiedergeben 457
 - abspielen 444
 - DivX-Wiedergabe 448
 - VideoLAN 457
 - Videoschnitt
 - PiTiVi 458
 - vif-bridge 917
 - vim 489
 - Viren 695
 - Vorteil von Linux 63
 - Virens Scanner 702
 - virt-install 946
 - Virtual Iron 948
 - Virtual Machine Manager 930
 - Virtual Network Computing (VNC) 971
 - VirtualBox 752
 - VirtualIQ 948
 - Virtualisierung 719
 - der CPU 726
 - VirtualBox 752
 - VMware-Tools 751
 - Virtuelle Maschine
 - CPUs 945
 - Domain-ID 944
 - Erstellen 936
 - Quellen für VMware Player 738
 - Speicherverbrauch 945
 - Statusüberwachung 944
 - Wiederherstellen 940
 - Virtueller Speicher
 - Arbeitsweise 662
 - Visual Basic
 - Entwicklung mit Gambas 506
 - VMware 600
 - Player 736
 - Deinstallation unter Linux 747
 - Deinstallation unter Windows 737
 - Installation einer VM 739
 - Installation unter Linux 737
 - Installation unter Windows 736
 - Quelle 736
 - Quellen für VMs 738
 - Workstation 747
 - VMware-Tools 751
 - VOIP 363
 - mit KPhone 291
 - RTP 363
 - SIP 363
 - sigpipe 365
 - STUN 365
 - Volume Group 778
 - Vorabversionen 84
 - VPN 794
 - Firewall durchtunneln 797
 - Schlüssel erzeugen 795
- ## W
-
- Wörterbuch 390
 - wall 990
 - Wallpaper
 - wechseln in GNOME 251
 - wechseln in KDE 279
 - WAMP 855
 - Warty Warthog 78, 101
 - wc 990, 1007
 - Web-Server
 - aufsetzen 851
 - Webcam 365
 - Webdesign 507
 - Bluefish 508
 - Flash 509
 - Mozilla Composer 507
 - Quanta Plus 508
 - WEP-Schlüssel 523
 - whatis 990
 - whereis 990, 1007
 - who 990, 1012
 - whoami 990, 1012
 - Wiki
 - Kubuntu (engl.) 980
 - Windows
 - 7 156
 - Arbeitsgruppe 834
 - Auslagerungsdatei ausschalten 191
 - automatische Integration 223

- Dateiaustausch* 180
- Dominanz* 628
- Freigaben* 834
- Live* 156
- Mail* 158
- Partition defragmentieren* 190
- Partition verkleinern* 189
- Schriftarten nachinstallieren* 369
- Software-Alternativen* 331
- Windows Media Audio (wma) wiedergeben* 444
- Wine
 - Installation* 599
- Wireshark 925
- WLAN 522
 - ESSID* 525
 - Installation* 522
 - per Tunnel* 794
 - WEP-Schlüssel* 523
 - WPA* 523
- wodim 429
- WPA 523
- write 991
- Wubi 193

X

- X 55
- X-Tunnel 788
 - Konfiguration* 972
- X/Open 49
- x86 185
- XAMP 856
- XEmacs 401
- Xen
 - Dienste* 950
 - Philosophie* 900
 - Umfang* 903
- Xen-get 916

- Xen-Management-Produkte 948
- XenMan 948
- XenServer 948
- Xfce 295
- XFS 778
- xine 446, 558
 - Konfiguration* 446
- xmms
 - mit der Tastatur steuern* 263
- Xubuntu 230, 265
 - aus Ubuntu heraus nachinstallieren* 293
 - im Download* 293
- XvID 448

Y

- yelp 978

Z

- Zahlenblock
 - beim Systemstart aktivieren* 259
- zcat 991, 1007
- Zeitzone
 - bei der Installation wählen* 221
- Zertifikate 96
- Zertifizierung 94
- zip 991, 1036
- zless 991, 1007
- zmore 991, 1007
- Zugriff
 - auf ein installiertes Linux-System* 152
 - auf ein installiertes Ubuntu-System* 150
 - auf ein installiertes Windows-System* 151
 - gepuffert* 250
- Zugriffsrechte
 - ändern* 986, 993
- Zwiebel 649