

Mit Stellenmarkt



ctmagazin.de

€ 3,30

Österreich € 3,50  
Schweiz CHF 6,50 • Benelux € 3,90  
Italien € 4,20 • Spanien € 4,30

21

29. 9. 2008

# **ct** magazin für computer technik

Wie es geht und was es bringt

## Umsteigen auf den Mac

Mac OS entdecken, Windows mitnehmen

Schnelle Solid State Disks

Tintendrucker

Notebook-Grafik

Konkurrenz zum iPhone

Surf-Handys

Dateisystem ZFS

Web-Widgets

Windows-Domäne

Interfaces zum Anfassen

Die eigene Suchmaschine

Verteiltes Rechnen

## Das Netz als Supercomputer

Mitmachen beim Physik-Experiment LHC



Anzeige

## Verkehrte Welt

Als ich meinen Eltern vor Monaten ihren allerersten Rechner konfiguriert habe, war es ein Windows-Notebook. Kurz hatte ich mit einem MacBook geliebäugelt, doch wie soll ein gestandener Windiot denn so was supporten?

Weil ich Windows nutze, müssen meine Eltern das jetzt auch. Erst nach einem halben Dutzend Support-Anrufen ging mir auf, was ich meinen Erzeugern da angetan hatte. Wie kommt es, dass das gleiche rote X alle möglichen Fenster schließt? Klickt man auf genügend Ixe, ist nicht nur der verwirrende Dialog weg, sondern gleich das ganze Programm. Und warum kann man Windows nicht wegixen? Fragen, Fragen.

Dann setzte mich ein Kollege für vier Wochen vor einen Mac, als Versuchskaninchen. Ich habe es gehasst: Der Maus fehlten Tasten, dem System die Tastaturbedienung, mir die Geduld zum Umsatteln. Nach zwei Wochen bitterer Apfelkost riefen meine Eltern an, die mal wieder mit Windows haderten. Ein fast fertiger Brief war spurlos verschwunden, keine Ahnung wohin. Nach dem Auflegen beschlich mich der Gedanke, dass ihnen das mit einem Mac vermutlich nicht passiert wäre.

Bei einem Gläschen Ginsengschnaps (für die Nerven) kam die Erleuchtung: Ich bin Windows-Benutzer, weil ich zu den hochnäsigen 7 Prozent der Anwender gehöre, die tatsächlich mit Tastenkürzeln arbeiten, MDI zu schätzen wissen und die Maus vor allem zum Zielen benutzen. Meine Eltern hingegen sind, wie 90 Prozent aller Anwender ... wie soll ich sagen ... Mäuseschubser. (Die restlichen 3 Prozent haben Unix und benutzen Mäuse bestenfalls als Briefbeschwerer.)

Für Mäuseschubser ist Mac OS der Himmel auf Erden. Wie kann es dann angehen, dass nur geschätzte 7 Prozent der Computer-Anwender Mac OS einsetzen, obwohl es für die breite Masse ideal wäre? Wieso kämpfen 90 Prozent der Computernutzer mit Windows, obwohl nur 7 Prozent damit versiert umgehen können?

Eigentlich unfassbar, dass Windows trotz seiner Marktdominanz immer noch so unfreundlich gegenüber Einsteigern ist. Hier gehört zum guten Ton, dass man dran rumfrickelt, bis man gespürte 0,2 Prozent mehr Performance



rausoptimiert hat. Beim Mac gehört zum guten Ton, dass er auf Anhieb funktioniert. Wird das schicke Stück zu langsam, kauft man halt einen neuen.

Nüchterne Geister können viele Gründe vorbringen, warum nur ein elitäres Grüppchen vor leuchtenden Äpfeln sitzt, die große Masse hingegen resigniert ins Fenster guckt. Allein an der Kostenfrage kann es wohl kaum liegen: Die Ersparnisse durch den Windows-Kauf haben meine Eltern längst in Support-Anrufen beim Sohn vertelefoniert und in schlampig recherchierten PC-Kompendien angelegt.

Die Schattenseite der anderen Seite: Mac-Macker sind dem Hersteller ihres Betriebssystems noch schlimmer ausgeliefert als Windows-Wichtel. Beim ersten Start etwa fragt Apple ungeniert die Personalien ab und überträgt sie in die Kundendatenbank. Das hat zwar den Vorteil, dass der Kundendienst schon beim ersten Anruf weiß, wessen Rechner da streikt – aber man denke an den empörten Aufschrei, wenn sich Microsoft so etwas erlaubte.

Durch welchen brennenden Reifen sollen meine Eltern also springen? Wo sind sie besser aufgehoben – mit viel Privatsphäre und viel Frust oder mit wenig Freiheiten und schnellen Erfolgen? Beim nächsten Familienbesuch haben wir jedenfalls ein Diskussionsthema.

Gerald Himmelein

Gerald Himmelein

Anzeige



Anzeige

## aktuell

<b>Prozessorgeflüster:</b> Fusion und andere Kombi-CPUs	18
<b>Büro-PCs:</b> Intel-Chipsatz Q45, Atom-Nettops	19
<b>Hardware:</b> Grafikkarten, CPU-Kühler, PC-Gehäuse	20
<b>Embedded:</b> CPU-Karten, Open-Source-Set-Top-Box	22
<b>Notebooks:</b> Günstige Subnotebooks mit UMTS	24
<b>Justiz:</b> Abmahnanwalt zu Haftstrafe verurteilt	25
<b>Peripherie:</b> Kontraststarke LCDs, 100-Hz-Projektor	28
<b>Mobilfunk:</b> Klapp-Blackberry, erstes Android-Handy	30
<b>Audio/Video:</b> Nero 9, Musik auf microSD, VLC player	32
<b>Anwendungen:</b> Bilder, Zahlen, Kontostände	34
<b>Photokina:</b> Spiegelreflex mit und ohne Spiegel	36
<b>Webcams</b> mit Videoeffekten, ctmagazin.tv	38
<b>c't Offline Update</b> nun auch für Windows Server 2008	39
<b>Mac:</b> Updates auf OS X 10.5.5 und Fusion 2.0	42
<b>Grafik, Web, Video:</b> Update-Rundumschlag von Adobe	43
<b>CAD:</b> Rasterdateien vektorisieren, SolidWorks 2009	44
<b>Sicherheit:</b> E-Mail-Hack, schnelle Virens Scanner	45
<b>Internet:</b> Webhosting, Google Chrome für Entwickler	46
<b>Linux-Smartphones:</b> Entwicklerkonferenzen in Berlin	48
<b>Linux:</b> Firefox-EULA, CentOS 4.7, Kernel Summit 2008	50
<b>Netze:</b> Wimax-Simulator, UMTS-Nachfolger LTE	52
<b>Forschung:</b> Spintronik, Quanteninterferenz	54
<b>Ausbildung:</b> Work-Life-Balance gefordert	55
<b>Grüne Elektronik:</b> Mehr Schein als Sein	56

## Magazin

<b>Vorsicht, Kunde:</b> Immer noch Chaos bei Asus	82
<b>creativ'08:</b> Die Gewinner des Videowettbewerbs	84
<b>Tangible Interfaces</b> machen Daten anfassbar	86
<b>Handy-Revolution in Afrika:</b> Europäer schauen zu	106
<b>Verteiltes Rechnen:</b> Der Large Hadron Collider	128
Grid-, Cloud-, Cluster- und Meta-Computing	132
Die Grid-Infrastruktur hinter dem LHC	134
<b>Website-Monitoring:</b> Kostenlose Dienste	146
<b>Amateurfunk:</b> Digitale Revolution	148
<b>Kartenerstellung</b> für Navigationssysteme	162
<b>Online:</b> Websites aktuell	202
<b>Bücher:</b> Fotografie, Ruby on Rails, Sicherheit	204
<b>Story:</b> Biohazard von Arne Kilian	212

## Software

<b>Musikserver:</b> Internet-Zugriff auf die MP3-Sammlung	70
<b>Formelsatz</b> fürs Web mit jsMath	71
<b>Text-Editor:</b> BBEdit 9 für Mac OS X	71
<b>Bildreparatur:</b> Image Doctor 2 für Photoshop	72
<b>Bildbearbeitung:</b> Photoshop Elements 7	72
<b>Verteiltes Rechnen:</b> Mitmach-Projekte im Netz	140
<b>Fernhilfe:</b> Vista-Desktop übers Internet steuern	166



# Umsteigen auf den Mac

Auf einem PC mit dem Apfel-Logo läuft zwar auch Windows oder Linux, aber erst Mac OS X macht ihn zum Mac. Kann man sich daran als Windows-Anwender gewöhnen? Wir lassen Umsteiger zu Wort kommen, helfen bei der Auswahl des passenden Mac-Modells und geben Tipps für den Einstieg.

Gründe für den Umstieg	90
Welcher Mac für welchen Zweck?	92
Umsteiger-Erfahrungen und Tipps zu Mac OS X	96
Linux auf x86-Macs installieren	104

<b>Tintendrucker</b>	<b>112</b>	<b>Web-Widgets</b>	<b>186</b>
<b>Notebook-Grafik</b>	<b>116</b>	<b>Windows-Domäne</b>	<b>190</b>
<b>Die eigene Suchmaschine</b>	<b>180</b>	<b>Dateisystem ZFS</b>	<b>194</b>

## Interfaces zum Anfassen

Anregungen für kinderleicht zu bedienende Technik findet man im Kinderzimmer: In den Händen von Designern und Informatikern wird aus Bauklötzen ein modularer Synthesizer und aus Schienen von Holzisenbahnen eine Programmiersprache für Roboter.



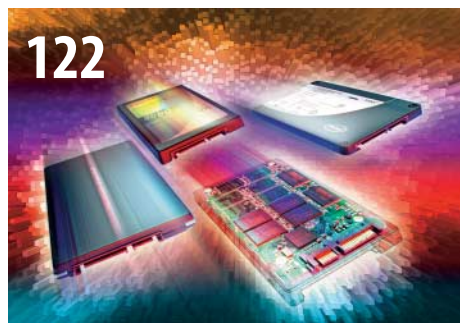
## Surf-Handys

Apple hat mit dem iPhone vorgemacht, wie angenehm mobiles Surfen funktionieren kann. Jetzt präsentieren Samsung und HTC ihre Gegenentwürfe: reichhaltig ausgestattete Multimedia-Handys mit Touchscreen für Fingerbedienung. Drei Konkurrenten messen sich mit dem iPhone.

Von Tasten zum Touchscreen	154
Drei gegen das iPhone	156



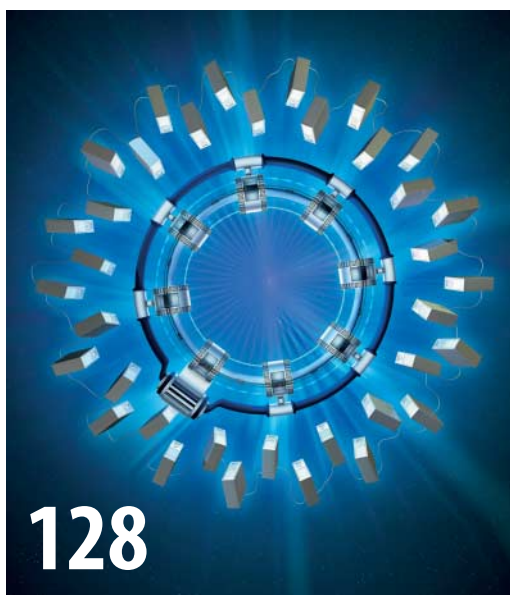
## Schnelle Solid State Disks



Nicht klackern, klotzen! Die Festplatte durch Flash-Speicher zu ersetzen bringt spürbar mehr Tempo als ein schnellerer Prozessor. Beim Notebook schlägt sich der geringere Stromverbrauch zudem in einer längeren Laufzeit nieder. Solid State Disks ab 170 Euro im Test.

## Das Netz als Supercomputer

Im Moment ist er das größte stillstehende Experiment aller Zeiten. Wenn er aber wieder läuft, wird der Large Hadron Collider irrwitzige Datenmengen liefern, die nur durch weltweit verteiltes Rechnen zu verarbeiten sind. Schon jetzt kann Ihr PC an Simulationen mitrechnen, um künftige Protonen-entgleisungen zu verhindern.



Das größte Physik-Experiment aller Zeiten	128
Grid-, Cloud-, Cluster- und Meta-Computing	132
Die Grid-Infrastruktur hinter dem LHC	134
Verteiltes Rechnen zum Mitmachen mit BOINC & Co.	140

<b>Spiele:</b> S.T.A.L.K.E.R. – Clear Sky, FIFA 09	206
FPS Creator X10, Patches und Erweiterungen	207
Dead Space, Force Unleashed, Infinite Undiscovery	208
<b>Kinder:</b> Lesen lernen mit Caillou, Latein-Trainer	210

## Hardware

<b>HSDPA-Handy</b> mit zwei großen Displays	62
<b>Notebook:</b> Günstig mit 8,9-Zoll-Display	62
<b>LED-Projektor</b> im Handyformat	64
<b>Minidisplay:</b> Nachrichtenzentrale für die Küche	64
<b>TV-Tunerbox</b> mit DVI-Ausgang	66
<b>Digitaler Bilderrahmen:</b> Designdisplay mit HDMI-Out	66
<b>Videobrille</b> für iPod und DVD-Player	66
<b>Audio-Streaming-Client:</b> Squeezebox Boom	68
<b>Flash-MP3-Spieler:</b> Microsoft Zune 8GB	68
<b>MIDI-Controller</b> mit berührungsempfindlichen Knöpfen	69
<b>iPods:</b> Touch und Nano reloaded	74
<b>DVB-Festplatten-Receiver:</b> ReelBox Avantgarde HD	76
<b>Kompakt-Barebones</b> für AMD- und Intel-Prozessoren	80
<b>Mac-Modellpalette:</b> Rechner-Beratung für Umsteiger	92
<b>Tintendrucker</b> mit neuer Technik	112
<b>Grafik in Notebooks:</b> Chipsatz, 3D-Chip oder Hybrid	116
<b>Solid State Disks:</b> Rasanter Festplattenersatz	122
<b>Surf-Handys:</b> Von Tasten zum Touchscreen	154
Drei gegen das iPhone	156

## Praxis

<b>Umsteigen auf den Mac:</b> Gute Gründe	90
Tipps und Umsteiger-Erfahrungen zu Mac OS X	96
Linux auf x86-Macs installieren	104
<b>Virtuelle private Netze</b> mit OpenSSH	170
<b>Hotline:</b> Tipps und Tricks	174
<b>FAQ:</b> Der Google-Browser Chrome	178
<b>Die eigene Suchmaschine:</b> Selber crawlen mit YaCy	180
<b>Web-Widgets</b> zusammenklicken mit Sprout	186
<b>Windows-Netz:</b> Leichter verwalten mit eigener Domäne	190
<b>Solaris:</b> Das Dateisystem ZFS	194
<b>HDMI:</b> Bild und Ton mit nur einem Kabel zum Display	200

## Ständige Rubriken

Editorial	3
Leserforum	10
Impressum	14
Schlagseite	17
Seminare	232
Stellenmarkt	233
Inserentenverzeichnis	241
Vorschau	242

Downloads: Geben Sie auf [ctmagazin.de](http://ctmagazin.de) die Soft-Link-Nummer ein.



Anzeige

Anzeige



## Wunderliches „Versehen“

Editorial „Verlockend“, Axel Kossel über Googles Browser, c't 20/08; Nicht alles glänzt, Die Beta-version von Googles Browser Chrome im Test, c't 20/08, S. 74

Anfangs stand in den Lizenzbestimmungen auch noch, dass alle in Chrome eingegebenen Daten Eigentum von Google werden. Genau wie damals bei Google Docs wurde dieser Passus als „Versehen“ zurückgezogen. Was nur wundert: bei der Lizenz handelt es sich um ein offizielles juristisches Dokument ähnlich einem Vertrag. Und da können sich Versehen einschleichen? Und vor der Freigabe wirft auch keiner noch einen Blick darauf? Wenn schon mit juristischen Bestimmungen so schludrig umgegangen wird, möchte ich nicht wissen, wie mit den gesammelten Daten umgegangen wird ... Oder ist es vielleicht so, dass man erst mal alles Gewünschte fordert, damit bei Protest immer noch geändert werden kann und man als kompromissbereit dasteht, obwohl der Rest noch bedenklich genug ist?

Google lebt hauptsächlich von Werbung und (damit verbunden) dem möglichst umfassenden Ausspionieren seiner Kunden. Da andere Browser immer bessere Datenschutzfunktionen und ergänzbare Werbeblocker bieten, musste (!) Google einen eigenen Browser bringen! Jeder muss selbst entscheiden, ob er zum schleichenden Verlust seiner Privatsphäre beitragen will. Es ist schlimm genug, dass es im Suchmarkt nur wenige Alternativen gibt, aber bei Browsern gibt es sie!

Timm Sellung

## Von „gut“ weit entfernt

Schnappschuss-Sicherung, Festplatten-Imager im Praxistest, c't 20/08, S. 152

Da ich seit geraumer Zeit Acronis True Image Home 11 teste (seit Build 8064), möchte ich Ihrer Aussage „auch in der Version 11 kann True Image Home an die guten Ergebnisse seiner Vorgänger anknüpfen“ direkt widersprechen. Zwar kann das aktuelle Build 8105 zwischenzeitlich auch vom Notfallmedium fehlerfrei mit RAID-Systemen (ICH8R) umgehen, stellt verschlüsselte Dateien (EFS) nicht mehr mit 0 Byte Größe (ohne Fehlermeldung) wieder her etc., aber von „guten Ergebnissen“ scheint die Software weit entfernt.

### Kommentare und Nachfragen

- zu Artikeln bitte an xx@ctmagazin.de („xx“ steht für das Kürzel am Ende des jeweiligen Artikeltextes).
- zu c't allgemein oder anderen Themen bitte an redaktion@ctmagazin.de.

Technische Fragen an die Redaktion bitte nur unter ctmagazin.de/faq oder per Telefon während unserer täglichen Lesersprechstunde.

Anschrift, Fax- und Telefonnummern, weitere Mail-Adressen im Anschluss an die Leserforum-Seiten.

Die Redaktion behält sich vor, Zuschriften und Gesprächsnotizen gekürzt zu veröffentlichen. Antworten der Redaktion sind kursiv gesetzt.

So gelingt es dem aktuellen Build nicht, eine rotierende Backup-Strategie von einem Vollbackup plus sechs differenziellen Backups in den Backup-Speicher (vom Einrichtungsassistenten empfohlen) umzusetzen (keine Größen- oder Zeitbeschränkungsregel, aber maximal 35 Backups): Beim zweiten zu erstellenden Vollbackup tritt reproduzierbar ein Fehler auf, die Backup-Regel wird nicht bearbeitet und der Task ist beendet; Windows XP möchte eine Meldung an Microsoft erstatten.

Definiert man – ebenfalls nach Empfehlung des Hauses – innerhalb des Backup-Tasks auch die Überprüfung der Sicherung, stößt man gleich auf zwei Probleme. Die Option zum Durchführen eines „Nach Backup“-Befehls führt diesen nicht am Ende des Auftrags, also nach dem Teilauftrag „Verify“ durch, sondern mittendrin bereits nach dem „Backup“. Konkret wird etwa die Aufhebung eines Net Share somit schon nach dem Backup und vor dem Verify ausgeführt oder der PC mittels „Nach Befehl“-Shutdown bereits vor dem Verify heruntergefahren. Dem gleichen Design-Fehler ist wohl eine falsche Anzeige des Auftrags-„Gesamtfortschritts“ zu verdanken. Mit definiertem Teilauftrag „Verify“ ist der Gesamtauftrag regelmäßig mit dem Erreichen der 50%-Marke beendet.

Ob diese Mängel ein gutes Ergebnis darstellen!? Schließlich reden wir über eine Version 11 bzw. einen Build 8.105 und selbstverständlich sollten auch die vom Hersteller angebotenen Programmoptionen getestet worden sein und funktionieren.

Joachim Grimm

## Nur über einen Umweg

Mit DrivelImage XML habe ich unter Windows XP ähnlich schlechte Erfahrungen machen müssen wie Sie: Eine im laufenden Betrieb gesicherte saubere Neuinstallation ließ sich unter Bart-PE später nicht mehr von CD wiederherstellen. Aber kürzlich gelang es mir, die vorhandene Installation auf eine neue Festplatte zu transplantieren, nachdem ich sie vorher ebenfalls unter Bart-PE ausgelesen hatte.

Joachim Krautzig

## Ungeeignet für verschlüsselte Partitionen

Ich nutze selbst schon seit einigen Jahren Acronis True Image und eine inkrementelle Imagesicherung sowohl im privaten als auch dienstlichen Bereich. Stärker als die fehlende Unterstützung von Ext3 vermisste ich aktuell bei den Imagern die Unterstützung von verschlüsselten Partitionen. Ich habe meinen Dienstlaptop unter Vista komplett mit TrueCrypt verschlüsselt. Leider kann ich dadurch keine inkrementelle Sicherung mehr nutzen, da das von mir verwendete True Image 11 die verschlüsselten Partitionen nur mit der Sektor-Methode und damit auch nur in voller Größe sichern kann. Das macht eine regel-

mäßige Sicherung sehr platz- und zeitaufwändig und ist der einzige Grund, warum ich meinen privaten PC noch nicht komplett verschlüsselt habe. Da macht es auch keinen Unterschied, ob ich das Betriebssystem schon gebootet habe und die Partition „aufgeschlossen“ ist. Es wäre toll, wenn die Hersteller der Programme dafür bald eine Lösung schaffen würden.

Tobias Harmes

## Vertrauen nie

Transparenz, Vertrauen und Kontrolle, Die Einwände der E-Voting-Kritiker zeigen Wirkung, c't 20/08, S. 46

Die Politik will das Vertrauen in E-Voting stärken; stattdessen sollten sie endlich einsehen, dass E-Voting prinzipbedingt nie die Transparenz, Verifizierbarkeit und Manipulationsicherheit von klassischen Papierwahlen haben wird. Was bringen Zertifizierungen, wenn der normale Bürger überhaupt nicht weiß, wie zuverlässig sie sind? Wie viele geprüfte Produkte haben dennoch Fehler?! Ganz zu schweigen davon, dass nur Muster geprüft werden, aber aus logistischen und finanziellen Gründen nicht jedes Gerät geprüft werden kann. Das ist so, als bekäme ein Autofabrikat eine Zulassung und die Fahrzeuge selbst müssten nicht mehr zum TÜV.

Dann hört man auch Ideen, man solle die Korrektheit seines Votums per Internet kontrollieren. Erstens hat nicht jeder die Expertise dazu und man schließt Teile der Bevölkerung aus, und zweitens kann der Normalbürger nicht kontrollieren, ob diese Abfrage nicht auch manipuliert werden kann. Im Übrigen kann es doch nicht sein, dass alle Wähler die Korrektheit nachträglich überprüfen müssen, weil der Staat es nicht garantieren kann. Und was, wenn jemand sagt, sein Votum wäre nicht korrekt? Neuwahl? Oder war es nur ein Scherz? Diese Aussage wäre weder belegbar noch widerlegbar.

Wenn man dann noch bedenkt, dass E-Voting teurer ist, muss man sich wirklich fragen, warum die Politik dennoch so verbissen daran festhält. Sicher kommt Druck von der Wahlgeräte-Lobby, aber gerade bei urdemokratischen Prozessen wie Wahlen sollten Korrektheit, Transparenz, Verifizierbarkeit und Vertrauen eigentlich wichtiger sein als wirtschaftliche Interessen einzelner Industriezweige!

Felix Ahorn

## Geeignetes Experimentierfeld

Ich begrüße Ihre kritische Auseinandersetzung mit dem Thema E-Voting, allerdings fehlt mir bei dem Beitrag „Beglückung von oben“ die notwendige Objektivität. Das mag durchaus mit der potentiellen Unwissenheit der deutschen Redakteure zu den ÖH-Wahlen zu tun haben. Denn ich persönlich finde die Idee, die ÖH-Wahlen als Experimentierfeld für E-Voting zu verwenden, durchaus gelungen. Zur Perspektive: bei der Österreichi-

Anzeige

schen Hochschülerschaft (ÖH) handelt es sich um eine Studentenvertretung, deren Mitgliedschaft verpflichtend ist. Egal, welche Couleur gerade die Führung inne hat, die Themen und Aufgaben sind ident. Die Umsetzung der Studenteninteressen erfolgt bei allen Couleurs gleich erfolgreich.

Nun hat der Test des E-Votings bei der ÖH-Wahl einige Vorteile: Es lässt sich bei einer echten Wahl überprüfen, ob E-Voting die Wahlbeteiligung steigert. Es gibt im studentischen Umfeld einen größeren Anteil von befähigten und gewillten E-Voting-Gegnern, die die Manipulation der Wahlen als Beweis der Unsicherheit des E-Votings versuchen könnten. Und sollte die Manipulation tatsächlich gelingen, hat es keinerlei Auswirkungen auf die Funktion der ÖH. Im Falle, dass die Manipulation tatsächlich passiert und aufgedeckt wird, freuen sich die E-Voting-Gegner und es kommt zu Neuwahlen ohne wirklichen Schaden für die ÖH. E-Voting verschwindet für ein paar Monate in der Schublade und kommt verbessert wieder zurück.

G. Schmidt, Wien

### Elegant getoppt

Editorial „Datenschutz?“, Urs Mansmann über den Umgang mit Kundendaten, c't 19/08; Verraten und verkauft, Aufregung um illegalen Handel mit Kundendaten, c't 19/08, S. 70

Die Datensammelwut des Herrn Schäuble lässt sich noch überbieten! Seit einiger Zeit muss ich feststellen, dass Ein- und Ausfahrten von Parkhäusern und/oder Parkflächen umgerüstet worden sind: Gegenüber der Schranke, wo man für das Einfahrts-Ticket (Parkschein auf Deutsch!) halten und ein Knöpfchen drücken muss, wurde eine Einheit aus Kameras und IR-Lampen montiert, welche das Kennzeichen des Autos fotografiert und auf dem Parkschein neben der Einfahrtszeit auch ausdruckt. Gegenüber der Ausfahrt, wo man zum Bezahlen wiederum halten muss, ist die gleiche Einheit montiert und man wird wiederum erfasst.

Auf meine Frage hin erhielt ich die Auskunft, dass dies gesetzlich vorgeschrieben sei und dazu diene, die genaue Parkdauer festzustellen, wenn ein Kunde seinen Parkschein verloren habe. Was sonst mit den Daten geschehe, sei unbekannt ...

Also: Auch woanders existiert die Datensammel-Wut, und niemand erfährt davon und was mit seinen persönlichen Daten geschieht.

Manfred G. Heber, Gran Canaria

### Daten-Krake GEZ

Vielleicht ist die Formulierung nur unglücklich gewählt. Aber es kommt so rüber, dass das Einwohnermeldeamt die Daten an die GEZ weitergibt, wenn der Bürger nicht explizit widerspricht.

Ich habe gleich bei meinem Einwohnermeldeamt angerufen und nach einem For-

mular gefragt, womit ich der Weitergabe meiner Daten widersprechen kann. Der freundliche Chef des Einwohnermeldeamts hat mir erklärt, dass ich zum Beispiel der Wahlwerbung von Parteien widersprechen kann. Ich habe dann gleich direkt gesagt, dass es mir nur um die GEZ geht. Dann meinte er, dass die GEZ eine „öffentlich-rechtliche Stelle“ sei, an die das Einwohnermeldeamt per Gesetz verpflichtet wäre, die Adressen weiterzuleiten. Sogar automatisiert.

Name der Redaktion bekannt

### DVB-T-Antenne umlegen

Hotline-Tipp „Selbstbauantenne auch für DVB-T?“, c't 20/08, S. 172

Im Beitrag „Selbstbauantenne auch für DVB-T?“ schreibt c't zu Recht, dass eine Richtantenne nach dem Muster der WiFi-Selbstbauantenne für DVB-T keinen Erfolg bringen wird. Es gibt aber einen Trick, der den DVB-T-Empfang wesentlich verbessert: DVB-T-Antennen bestehen in der Regel aus zwei Lambda/4-Stäben. Die am Gehäuse angebrachten Halterungen legen eine aufrechte Aufstellung wie ein Buch im Regal nahe. Da die DVB-T-Sender zumeist horizontal polarisierte Wellen aussenden, bieten viele Gehäuse die Möglichkeit zur querliegenden Aufstellung mit der Längsseite unten.

Den besten Empfang erzielt man aber, wenn man die beiden inneren Antennenstäbe waagrecht hintereinander anordnet, also wenn man das Gehäuse flach hinlegt, wobei die Antennenstäbe quer zur Sichtrichtung zum Sender liegen.

Seit ich vorgestern meine Antenne auf dem Dachboden auf einen leeren Pappkarton flach hingelegt habe (einige Handbreit von den Dachbalken entfernt, deren Holz offenbar wegen der Faserstruktur die Wellen im nahen Umfeld verändern), habe ich besten Empfang.

Werner Weisgerber

### Verzögerte Kaufentscheidung

Mittelsmänner, Sechs Sat-TV-Receiver mit PC-Anbindung, c't 19/08, S. 170

Dass die eierlegende Wollmilchsaure ReelBox Avantgarde HD den Geist aufgibt, lässt einen grübeln. Ist es doch „nur“ ein PC? Interessant beim nachgereichten Test dieses Empfängers wäre ein Vergleich mit vermutlich etwas preiswerteren Alternativen aus dem Hause Dream Multimedia, die ja auch mit Linux arbeiten.

Also bleibt die Frage, ob man sich mit einem Single-Tuner-Modell wie 800 HD PVR begnügt, aber aktuelle Technik und HD-Unterstützung bekommt, oder ob man mit der leicht angestaubten Technik des 7025(+) das Haus ausstattet. Wie Ihr Artikel zeigt, ist die Auswahl von leistungsfähigen Receivern mit brauchbarem Netzwerkanschluss (für Linux!), die dabei bezahlbar bleiben, sehr „übersichtlich“. Kein Wunder

Anzeige

also, dass sich meine Kaufentscheidung verzögert.

M. Schäfer

*Einen ausführlichen Testbericht zur ReelBox Avantgarde HD finden Sie in dieser Ausgabe ab Seite 76.*

## Belege als PDF-Dateien

Abgehärtet, Sicheres Online-Banking mit c't Bankix, c't 17/08, S. 104

Ich möchte Belege beim Online-Banking nicht ausdrucken, sondern als PDF auf USB-Stick speichern. Wenn ich bei der Konfiguration einen PostScript-Laserdrucker einrichte und dann die Ausgabe in eine Datei umleite, erhalte ich immerhin eine auf den Drucker zugeschnittene PostScript-Datei. Einen PDF-Drucktreiber konnte ich jedoch nirgends finden.

Michael Westenburg

*Iceweasel bietet selbst ohne einen eingerichteten Drucker die Möglichkeit, Belege als PDFs zu „drucken“. Sie müssen als Ziel lediglich das Verzeichnis /home/knoppix/disk angeben, nachdem Sie den USB-Stick angeschlossen haben.*

## NAS einfach abschalten?

Engpässen vorbeugen, Netzwerk stricken leichtgemacht, c't 20/08, S. 98

Kurz vor Ihrem Netzwerk-Artikel stand bei mir auch eine Erweiterung des Netzwerkes an. Wir wohnen in einer Etagenwohnung: DSL kommt im Keller an, da stehen auch die PCs und der Netzwerk-Drucker. Nun fehlt zum Glück nur noch ein NAS. Aber mich schreckte bisher der potentielle Datenverlust beim Ausschalten. Bis heute schalte ich alle Komponenten über eine Steckerleiste ab, das kann ich ja wohl mit dem NAS nicht machen, oder? Muss ich wirklich von meinen Anwendern verlangen, das Gerät am Abend ordentlich runterzufahren? Oder muss sowas tatsächlich dauerhaft laufen? Kennen Sie dazu eine elegante Methode?

Matthias Tribulowski

*Das Abschalten durch Unterbrechen der Stromversorgung ist in der Tat kritisch. Viele neuere NAS-Geräte können Sie aber stattdessen per eingebaute Timerfunktion an- und abschalten.*

## NAS-Box mit Mehrwert

Zu den im Artikel genannten Beispielen für Netzwerkserver sollte die NSLU2-Box von Linksys nicht fehlen. Vom Hersteller zunächst als reine NAS-Box für USB-Festplatten konzipiert, kann man diese durch Aufspielen einer alternativen Firmware wesentlich erweitern. Es gibt sogar eine eigene Debian-Linux-Distribution für die NSLU2, was einem Zugriff auf über 17000 Softwarepakete eröffnet. Ich betreibe seit etwa eineinhalb Jahren die NSLU2 mit Debian Linux als File-, Mail-, Print- und Timeserver, und der Energieverbrauch

beträgt nur einen Bruchteil dessen, was ein normaler Linux-PC für diesen Einsatzzweck schlucken würde. Ausführliche Infos über alle alternativen Firmwareprojekte (inkl. Debian) für die NSLU2 finden sich unter <http://www.nslu2-linux.org>.

Christian Rank

## Ergänzungen & Berichtigungen

### Einwegdrucker

Kurzmeldung, c't 20/08, S. 36

Beim Tintendrucker EC-01 von Epson kostet die Druckseite nicht 44, sondern 4,4 Cent.

### Doppelherz

Radeon HD 4870 X2: AMD überholt Nvidia, c't 18/08, S. 46

Durch ein ausschließlich im Testsystem für die Leistungsaufnahme aufgetretenes Treiberproblem wurde die Radeon HD 4870 X2 nicht voll ausgelastet. In Nachtests genehmigte sich die Karte mit dem Treiber Catalyst 8.8 satte 115 Watt auf dem Windows-Desktop und 254 Watt im 3D-Betrieb.

### Selbst ist der Spiderman

Netzausbau: Weitere Räume und Gebäude ans LAN anbinden, c't 20/08, S. 108

Die POF-Adapter von Ratioplast unterliegen laut Hersteller hinsichtlich der Sendeleistung der Schutzklasse A. Verletzungen der Netzhaut seien damit nicht zu erwarten. Für den praktischen Einsatz seiner POF-Kabel empfiehlt Ratioplast Biegeradien von mindestens 20 mm.

### Schnell aktuell

Update-Manager sorgen für mehr Windows-Sicherheit, c't 19/08, S. 198

Software-Uptodate von Bernd Ott bietet eine Autostart-Funktion und ist auch unter Windows Vista lauffähig. Über die Optionen lassen sich auch Beta-Versionen der unterstützten Software einblenden.

### Alpha 2 von Firefox 3.1 fertig

Kurzmeldung, c't 20/08, S. 54

Die Alpha-Version von Firefox 3.1 enthält doch nicht die neue JavaScript-Engine TraceMonkey. Diese läuft bisher nur in den Nightly Builds nach einer Aktivierung in about:config.

### FAQ: Windows

Antworten auf die häufigsten Fragen, c't 20/08, S. 176

Beim Tipp „Kopieren übers Kontextmenü“ ist bei der Zeichenfolge für „MoveToFolder“ ein Minuszeichen verrutscht: es darf nicht erst vor D13 stehen, sondern gehört vor 00C0:

{C2FBB631-2971-11D1-A18C-00C04FD75D13}

Anzeige



# Impressum

## Redaktion

Postfach 61 04 07, 30604 Hannover  
Helstorfer Str. 7, 30625 Hannover  
Telefon: 05 11/53 52-300  
Telefax: 05 11/53 52-417

(Hotline-Rufnummer und E-Mail-Adressen der Redaktion siehe Hinweise rechts)

**Chefredakteure:** Christian Persson (cp) (verantwortlich für den Textteil), Dipl.-Ing. Detlef Grell (gr)

**Stellv. Chefredakteure:** Stephan Ehrmann (se), Jürgen Kuri (jk), Georg Schnurer (gs)

**Leitende Redakteure:** Harald Bögeholz (bo), Dr. Oliver Diedrich (odi), Johannes Endres (je), Axel Kossel (ad), Ulrike Kuhlmann (uk), Dr. Jürgen Rink (jr), Jürgen Schmidt (ju), Peter Siering (ps), Andreas Stiller (as), Ingo T. Storm (it), Christof Windeck (cw), Dr. Volker Zota (vza)

**Redaktion:** Ernst Ahlers (ea), Daniel Bachfeld (dab), Jo Bager (jo), Bernd Behr (bb), Andreas Beier (adb), Benjamin Benz (bbe), Holger Bleich (hob), Herbert Braun (heb), Volker Briegleb (vbr), Dieter Brors (db), Mirko Dölle (mid), Boi Feddern (boi), Martin Fischer (mf), Tim Gerber (tig), Hartmut Giesemann (hag), Gernot Goppelt (ggo), Sven Hansen (sha), Ulrich Hilgefort (uh), Gerald Himmelein (ghi), Christian Hirsch (chh), Jan-Keno Janssen (jkj), Nico Jurrán (nj), Reiko Kaps (rek), Alexandra Kleijn (akl), Peter König (pek), André Kramer (akr), Lutz Labs (ll), Oliver Lau (ola), Thorsten Leemhuis (thl), Daniel Lüders (dal), Urs Mansmann (uma), Angela Meyer (anm), Carsten Meyer (cm), Frank Möcke (fm), Andrea Müller (amu), Florian Müssig (mue), Peter Nonhoff-Arps (pen), Rudolf Opitz (rop), Matthias Parbel (map), Stefan Portek (spo), Peter Röbbke-Doerr (roe), Christiane Rütten (cr), Peter Schmitz (ps), Dr. Hans-Peter Schüller (hps), Hajo Schulz (hos), Johannes Schuster (jes), Rebecca Stolz (rst), Sven-Olaf Suhli (ssu), Andrea Trinkwalder (atr), Axel Vahldiek (avx), Karsten Violka (kav), Dorothee Wiegand (dwi), Andreas Wilkens (anw), Jörg Wirtgen (jow), Peter-Michael Ziegler (pmz), Dušan Živadinović (dz), Reinhold Zobel (rez)

**Koordination:** Martin Triadan (mat)

**Redaktionsassistent:** Susanne Cölle (suc), Christopher Tränkemann (cht)

**Technische Assistenz:** Karin Volz-Fresia, LtG. (kvf), Hans-Jürgen Berndt (hjb), Denis Fröhlich (dfr), Christoph Hoppe (cho), Erich Kramer (km), Stefan Labusga (sla), Arne Mertins (ame), Jens Nohl (jno), Tim Rittmeier (tir), Ralf Schneider (rs), Wolfram Tege (te)

**Korrespondenten:** Verlagsbüro München, Rainald Menge-Sonnentag (rme): Hans-Pinsel-Str. 10a, 85540 Haar, Tel.: 0 89/42 71 86 14, Fax: 0 89/42 71 86-10  
E-Mail: rme@ctmagazin.de

**Beirät:** Richard Sietmann, Blankeneser Weg 16  
13581 Berlin, Tel.: 0 30/36 71 08 88, Fax: 0 30/36 71 08 89  
E-Mail: sietmann@compuserve.com

**USA:** Erich Bonnett, 22716-B Voss Avenue, Cupertino, CA 95014, Tel.: +1 408-725-1868, Fax: +1 408-725-1869  
E-Mail: ebonnett@aol.com

**Ständige Mitarbeiter:** Ralph Altmann, Manfred Bertuch, Jörg Birkelbach, Detlef Borchers, Lars Bremer, Matthias Carstens, Tobias Engler, Monika Emmert, Carsten Fabich, Noogie C. Kaufmann, Dr. M. Michael König, Stefan Krempl, Christoph Laue, Prof. Dr. Jörn Lovisich, Kai Mielke, Dr. Klaus Peeck, Prof. Dr. Thomas J. Schult, Christiane Schulzki-Haddouti, Volker Weber (vowe)

**DTP-Produktion:** Wolfgang Otto (Ltg.), Ben Dietrich Berlin, Peter-Michael Böhm, Martina Bruns, Martina Fredrich, Ines Gehre, Jörg Gottschalk, Birgit Graff, Angela Hilberg, Astrid Seifert, Edith Tötsches, Dieter Wanner, Dirk Wollschläger, Brigitta Zurhieden

**Art Director:** Thomas Saur, **Layout-Konzeption:** Hea-Kyoung Kim, Steffi Eiden, **Fotografie:** Andreas Wodrich

**Illustrationen:** Editorial: Hans-Jürgen „Mash“ Marhenke, Hannover; Schlagseite: Ritsch & Renn, Wien; Story: Susanne Wustmann und Michael Thiele, Dortmund; Aufmacher: Thomas Saur, Stefan Arand

Eine Haftung für die Richtigkeit der Veröffentlichungen kann trotz sorgfältiger Prüfung durch die Redaktion vom Herausgeber nicht übernommen werden. Die geltenden gesetzlichen und postalischen Bestimmungen bei Erwerb, Errichtung und Inbetriebnahme von elektronischen Geräten sowie Sende- und Empfangseinrichtungen sind zu beachten.

**Kein Teil dieser Publikation darf ohne ausdrückliche schriftliche Genehmigung des Verlags in irgendeiner Form reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden. Die Nutzung der Programme, Schaltpläne und gedruckten Schaltungen ist nur zum Zweck der Fortbildung und zum persönlichen Gebrauch des Lesers gestattet.**

Für unverlangt eingesandte Manuskripte kann keine Haftung übernommen werden. Mit Übergabe der Manuskripte und Bilder an die Redaktion erteilt der Verfasser dem Verlag das Exklusivrecht zur Veröffentlichung. Honorierte Arbeiten gehen in das Verfügungsrecht des Verlages über. Sämtliche Veröffentlichungen in c't erfolgen ohne Berücksichtigung eines eventuellen Patentschutzes.

Warennamen werden ohne Gewährleistung einer freien Verwendung benutzt.

Printed in Germany. Alle Rechte vorbehalten. Gedruckt auf absolut chlorfreiem Papier.

© Copyright 2008 by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG

ISSN 0724-8679

## Verlag

Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG  
Postfach 61 04 07, 30604 Hannover  
Helstorfer Str. 7, 30625 Hannover  
Telefon: 05 11/53 52-0  
Telefax: 05 11/53 52-129  
Internet: www.heise.de

**Herausgeber:** Christian Heise, Ansgar Heise, Christian Persson

**Geschäftsführer:** Ansgar Heise, Steven P. Steinkraus, Dr. Alfons Schröder

**Mitglied der Geschäftsleitung:** Beate Gerold

**Verlagsleiter:** Dr. Alfons Schröder

**Anzeigenleitung:** Udo Elsner (-222) (verantwortlich für den Anzeigenteil)

**Sales Manager Asia-Pacific:** Babette Lahn (-240)

**Mediaberatung:**

PLZ 0, 1 + 9: Erika Hajmassy (-266)

PLZ 3 + 4: Stefanie Busche (-895)

PLZ 5 + 6: Patrick Werner (-894)

PLZ 2 + 7: Simon Tiesel (-890)

PLZ 8: Werner Ceeh (0 89/42 71 86-11)

Ausland (ohne Asien): Bettina Scheel (-892)

**Markenartikel:** Ann Katrin Jähne (-893)

**Stellenmarkt:** Erika Hajmassy (-266)

**Anzeigendisposition:**

PLZ 0–4/Asien: Maik Fricke (-165)

PLZ 5–7 + 9: Stefanie Frank (-152)

PLZ 8/Ausland: Astrid Meier, Leitung (-221)

**Fax Anzeigen:** 05 11/53 52-200, -224

**Anzeigen-Auslandsvertretungen (Asien):**

CyberMedia Communications Inc., 3F, No. 144, Xiushan Rd., Xizhi City, Taipei County 22175, Taiwan (R.O.C.), Tel.: +886-2-2691-2900, Fax: +886-2-2691-1820, E-Mail: fc@cybermedia.com.tw

**Anzeigenpreise:** Es gilt die Anzeigenpreisliste Nr. 25 vom 1. Januar 2008

**Leiter Vertrieb und Marketing:** Mark A. Cano (-299)

**Werbeleitung:** Julia Conrads (-156)

**Teamleitung Herstellung:** Bianca Nagel (-456)

**Druck:** PRINOVIS Nürnberg GmbH & Co. KG, Breslauer Straße 300, 90471 Nürnberg

**Sonderdruck-Service:** Bianca Nagel, Tel.: 05 11/53 52-456, Fax: 53 52-360

**Abo-Service:** Tel.: +49 (0) 711/72 52-292

**Kundenkonto in Österreich:** Dresdner Bank AG, BLZ 19675, Kto.-Nr. 2001-226-00 EUR, SWIFT: DRES AT WX

**Kundenkonto in der Schweiz:** UBS AG, Zürich, Kto.-Nr. 206 P0-465.060.0

**Für Abonnenten in der Schweiz Bestellung über:**

Thali AG, Aboservice, Industriest. 14, CH-6285 Hitzkirch, Tel.: 041/9 19 66-11, Fax: 041/9 19 66-77  
E-Mail: abo@thali.ch, Internet: www.thali.ch

**Vertrieb Einzelverkauf:**

MZV Moderner Zeitschriften Vertrieb GmbH & Co. KG, Breslauer Str. 5, 85386 Eching, Tel.: 0 89/3 19 06-0, Fax: 0 89/3 19 06-113  
E-Mail: mvz@mvz.de, Internet: www.mvz.de

**c't erscheint 14-täglich**

Einzelpreis € 3,30; Österreich € 3,50; Schweiz CHF 6,50; Benelux € 3,90; Italien € 4,20; Spanien € 4,30

**Abonnement-Preise:** Das Jahresabonnement kostet inkl. Versandkosten: Inland 72,80 €, Ausland 88,00 € (Schweiz 142,50 CHF); ermäßigtes Abonnement für Schüler, Studenten, Auszubildende, Zivil- und Grundwehrdienstleistende (nur gegen Vorlage einer entsprechenden Bescheinigung): Inland 61,90 €, Ausland 74,80 € (Schweiz 121,00 CHF); c't-plus-Abonnements (inkl. 2 Archiv-CDs jährlich) kosten pro Jahr 8,00 € (Schweiz 15,60 CHF) Aufpreis. Für AUGE-, GUUG-, Mac-e-V.-, dmmv-, GL-, VDE- und VDI-Mitglieder gilt der Preis des ermäßigten Abonnements (gegen Mitgliedsausweis). Luftpost auf Anfrage.

## c't im Internet

**c't-Homepage, Soft-Link:** ctmagazin.de

**Alle URLs zum Heft:** siehe Rubrik „Aktuelles Heft“ bzw. „Heft-archiv“ im Inhaltsverzeichnis des jeweiligen Heftes.

**Software zu c't-Artikeln:** in der Rubrik „Software zu c't“ auf unserer Homepage. Dort finden Sie auch Test- und Analyseprogramme.

**Anonymous ftp:** auf dem Server ftp.heise.de im Verzeichnis /pub/ct (im WWW-Browser ftp://ftp.heise.de/pub/ct eingeben) und auf ctmagazin.de/ftp

**Software-Verzeichnis:** ctmagazin.de/software

**Treiber-Service:** ctmagazin.de/treiber

## Kontakt zur Redaktion

Bitte richten Sie Kommentare oder ergänzende **Fragen zu c't-Artikeln** direkt an das zuständige Mitglied der Redaktion. Wer zuständig ist, erkennen Sie am zwei- oder dreibuchstabigen Kürzel, das in Klammern am Ende jedes Artikeltextes steht. Den dazugehörigen Namen finden Sie im nebenstehenden Impressum. Die Kürzel dienen auch zur persönlichen Adressierung von E-Mail.

**E-Mail:** Alle E-Mail-Adressen der Redaktionsmitglieder haben die Form „xx@ctmagazin.de“. Setzen Sie statt „xx“ das Kürzel des Adressaten ein. Allgemeine E-Mail-Adresse der Redaktion für Leserzuschriften, auf die keine individuelle Antwort erwartet wird: ct@ctmagazin.de.

**c't-Hotline:** Mail-Anfragen an die technische Hotline der Redaktion werden nur auf ctmagazin.de/faq entgegengenommen. Bitte beachten Sie die Hinweise auf dieser Webseite, auf der Sie auch eine Suchmaschine für sämtliche bereits veröffentlichten Hotline-Tipps finden.

Die Telefon-Hotline ist an jedem Werktag zwischen 13 und 14 Uhr unter der Rufnummer 05 11/53 52-333 geschaltet.

Das Sekretariat der Redaktion erreichen Sie während üblicher Bürozeiten unter der Rufnummer 05 11/53 52-300.

**Kontakt zu Autoren:** Mit Autoren, die nicht der Redaktion angehören, können Sie nur brieflich über die Anschrift der Redaktion in Kontakt treten. Wir leiten Ihren Brief gern weiter.

## Abo-Service

Bestellungen, Adressänderungen, Lieferprobleme usw.:

**Heise Zeitschriften Verlag**

**Kundenservice, Postfach 81 05 20, 70522 Stuttgart**

**Telefon: +49 (0) 711/72 52-292, Fax: +49 (0) 711/72 52-392**

**E-Mail: abo@heise.de**

**c't abonnieren:** Online-Bestellung via Internet (www.heise.de/abo) oder E-Mail (abo@ctmagazin.de)

Das Standard-Abo ist jederzeit mit Wirkung zur übernächsten Ausgabe kündbar.

Das c't-plus-Abo läuft mindestens ein Jahr und ist nach Ablauf der Jahresfrist jeweils zur übernächsten Ausgabe kündbar. Abonnement-Preise siehe Impressum.

## c't-Recherche

Mit unserem Artikel-Register können Sie schnell und bequem auf Ihrem Rechner nach c't-Beiträgen suchen: Das Registerprogramm für Windows, Linux und Mac OS liegt auf www.heise.de/ct/ftp/register.shtml zum kostenlosen Download; dort finden Sie auch Hinweise zum regelmäßigen Bezug der Updates per E-Mail. Auf der c't-Homepage ctmagazin.de können Sie auch online nach Artikeln recherchieren. Es sind jedoch nur einige Artikel vollständig im Web veröffentlicht.

**Nachbestellung älterer Hefte/Artikel-Kopien:** c't-Ausgaben, deren Erscheinungsdatum nicht weiter als zwei Jahre zurückliegt, sind zum Heftpreis zzgl. 1,50 € Versandkosten lieferbar. Ältere Artikel können Sie im heise online-Kiosk (www.heise.de/kiosk) erwerben. Wenn Sie nicht über einen Zugang zum Internet verfügen oder der Artikel vor 1990 erschienen ist, fertigen wir Ihnen gern eine Fotokopie an (Pauschalpreis 2,50 € inkl. Porto). Bitte fügen Sie Ihrer Bestellung einen Verrechnungsscheck bei und senden Sie sie an den c't-Kopierservice, Helstorfer Str. 7, 30625 Hannover. Die Beiträge von 1983 bis 1989 sind auch auf einer DVD für 19 € zuzüglich 3 € Versandkosten beim Verlag erhältlich.

## c't-Krypto-Kampagne

Infos zur Krypto-Kampagne gibt es unter ctmagazin.de/pgpCA. Die Authentizität unserer Zertifizierungsschlüssel lässt sich mit den nachstehenden Fingerprints überprüfen:

Key-ID: DAFFB000

ct magazine CERTIFICATE <pgpCA@ct.heise.de>

A3B5 24C2 01A0 D0F2 355E 5D1F 2BAE 3CF6 DAFF B000

Key-ID: B3B2A12C

ct magazine CERTIFICATE <pgpCA@ct.heise.de>

19ED 6E14 58EB A451 C5E8 0871 DBD2 45FC B3B2 A12C





Anzeige

Anzeige





Andreas Stiller

# Prozessorgeflüster

## Von Fusionen und Konfusionen

**AMDs Fusion-Chip bekam nun einen offiziellen Namen. Und auch die 45-nm-Phenomen wurden schon getauft; einige sollen noch in diesem Jahr „geboren“ werden. Interessante Infos trudelten zudem zu Intels Fusion-Gegenstück Havendale ein.**

Nach der einfallsreichen Idee von Intel, die nächste (Nehalem-)Generation der Core-Prozessoren schlicht „Core“ zu taufen, setzt nun auch AMD auf diese zweckdienliche Methode und nennt die unter dem Codenamen Fusion laufenden Kombiprozessoren aus CPU und Grafikprozessor auch offiziell „Fusion“. Und so startete man am 18. September einen groß angelegten Werbefeldzug unter dem Motto „The Future is Fusion“, womit man auch gleich zum Ausdruck bringt, dass der Chip noch gut ein Jahr in der Zukunft liegt.

Aber damit die Leute schon mal was vorab zum Spielen haben, brachte AMD im Rahmen der Fusion-Kampagne die Beta-Version des Tools „Fusion for Games“ heraus. Damit kann man Systeme mit AMD-CPU- und -Grafik „tunen“, zum Beispiel den Takt erhöhen und diverse Features ein- und ausschalten, darunter diverse Hintergrund-Prozesse unter Windows Vista.

Zum eigentlichen „Fusion“, also dem frühestens 2009 erwarteten Kombichip, kursieren inzwischen Gerüchte, dass die taiwanische Chipschmiede TSMC zunächst nur den Grafikchip in

55-nm-Technik auf den Wafer bringt. Die CPU müsste danach in einer interessanten Form von Dual-Processing in Dresden mit 45-nm-SOI draufgesattelt werden – und raten Sie mal, wer schon seit 2002 das US-Patent Nr. 6 465 852 für gemischte SOI- und Bulk-Regionen auf einem Bulk-Silizium-Wafer besitzt. Andererseits gibt es auch Berichte über frisch unterzeichnete Kontrakte mit TSMC, wonach dort bereits ab Ende des zweiten Quartals 2009 CPUs im 40-nm-Prozess gefertigt werden sollen.

Der Grafikteil des ersten Fusion-Chips mit Codenamen Swift soll einer Radeon RV710 entsprechen (manche erwarten auch den kommenden RV800) und über einen neuen Bus namens Onion (Zwiebel) mit der CPU kommunizieren. Zum DDR3-Speicher hin gibt es den Gerüchten zufolge ein ähnlich gut riechendes Interface namens Garlic (Knoblauch). Mit 6 bis 8 Watt unter Volllast und etwa 0,5 Watt im Leerlauf läge die Swift-Grafik weit unter dem Verbrauch aktueller GPUs.

Beim CPU-Teil von Fusion soll 45-nm-K10-Technik zum Einsatz kommen. Früher war auch mal von einer besonders sparsamen Version mit „Bobcat“-Prozessorkernen die Rede, aber dieses Projekt könnte nach Spekulationen dem Rotstift zum Opfer gefallen sein.

### Umgespeichert

Intel schaut AMDs Fusionsplänen nicht tatenlos zu, sondern hat Gegenstücke in Arbeit: Moorestown für Mobile Internet Devices, Pineview für Netbooks und Nettops, Auburndale für Notebooks und Havendale für Desktop-PCs. Ursprünglich sollten Havendale und Auburndale Ende 2009 kommen, nach Infor-

mationen einschlägiger Websites wurden sie nun aber aufs erste Halbjahr 2010 verschoben – das verschafft AMD vielleicht etwas Luft.

Als CPUs nutzen Havendale und Auburndale Nehalem-Doppelkerne. CPU, GPU sowie I/O-Controller werden – das hat Intel auf dem letzten IDF bereits bestätigt – als zwei getrennte Chips auf einem Modul in einem Gehäuse stecken. Die interessante, noch unbestätigte neue Information der japanischen Website PC Watch ist, dass der (DDR3-) Speichercontroller dabei nicht im CPU-Chip, sondern in der GPU platziert ist, sodass die CPU via Quickpath Interconnect aufs RAM zugreifen muss. Weil CPU und GPU den Speicher gemeinsam nutzen, sind beide Konstellationen für die Lage des Speichercontrollers denkbar. Grafikfreie Software wird durch diese mutmaßliche Aufteilung wegen der längeren Speicher-Latenzenzeiten wohl ein wenig leiden, Spiele hingegen dürften gewinnen – und der Prozessor kann tief und sparsam schlafen, selbst wenn die GPU rennt. Letzteres hat AMD mit einigem Aufwand, nämlich Split Voltage Planes für CPU und Speichercontroller, soeben erst den jüngsten Turion-Ultra-Mobilprozessoren beigebracht.

AMD will aber nicht bis Fusion warten, sondern jetzt schon ein bisschen auftrumpfen – möglichst noch vor dem Stapellauf der ersten Nehalem-Prozessoren. So wird man wohl in Kürze unter anderem den Dual-Core-K10 (Codename Kuma) als „Athlon“ bewundern dürfen, mit 2,3 GHz Takt, 2 × 512 KByte L2- und 2 MByte gemeinsamen L3-Cache. Wie auch beim Triple-Core handelt es sich hier um einen Quad-Core-(X4-)Phenom mit abgeschalteten Kernen. Der neue Serverprozessor Shanghai in 45-nm-Technik, mit größerem L3-Cache von 6 MByte und HyperTransport 3.0, dürfte sich ebenfalls schon im Oktober materialisieren. Gegen Jahresende sollen dann die ersten 45-nm-Phenom-X4-Prozessoren folgen, für die es – mal wieder – ein neues Namensschema gibt, diesmal mit fünfstelligen Kennziffern. Zunächst sind die schnellen Phenom-X4-Versionen 20350 und 20550 geplant, immerhin mit bis zu 3,0 GHz Takt bei 125 W TDP. Varianten mit niedrigerem Takt, weniger Kernen, kleineren

Caches und DDR3-Interface (AM3-Fassung) sollen im ersten beziehungsweise zweiten Quartal 2009 folgen.

Konfusion, unter anderem in meinem Hirn, erzeugten SAP-SD-Benchmarkergebnisse, die Sun für Systeme mit Intels neuen Hexa-Core-Xeons eingereicht hatte, denn sie lagen weit unter denen, die Konkurrent HP für seine ProLiant-Server nannte – bei gleichem Prozessor und Chipsatz. Der Unterschied rührt dabei weder von der Hardware noch von den unterschiedlichen Betriebssystemen und Datenbanken her (Solaris 10 mit MaxDB7.6 hier, Windows Server 2003 und MS SQL Server 2005 da), sondern im Wesentlichen vom Einsatz von Unicode (UTF-16) bei SAP-ERP und in der Datenbank. Bislang hat einzig Sun Ergebnisse mit Unicode-Systemen eingereicht, die laut SAP eine bis zu 30 Prozent höhere CPU-Leistung erfordern. Die Ergebnisse sind somit nicht mit anderen vergleichbar. (as)

### Auch das noch

Das GIMPS-Projekt (Greatest Internet Mersenne Prime Search) hat binnen zweier Wochen gleich zwei Primzahlen mit mehr als 10 Millionen Stellen gefunden:  $2^{43\ 112\ 609}-1$  mit über 12 Millionen und  $2^{37\ 156\ 667}-1$  mit knapp über 11 Millionen Stellen. Der letzte Fund von GIMPS, der noch knapp unter dieser Grenze lag, ist schon zwei Jahre her. Die Finder der ersten Zahl, Mathematiker der Uni Kalifornien (UCLA), kommen nun in den Genuss der Prämie, die die Electronic Frontier Foundation fürs Überschreiten dieser Marke ausgelobt hat. Nach den Statuten von GIMPS steht ihnen die Hälfte der 100 000 US-Dollar Preisgeld zu. Pech für den zweiten Finder, den Deutschen Hans-Michael Elvenich, der die Website [www.primzahl.de](http://www.primzahl.de) betreibt. Er hatte erst vor einiger Zeit aus Kostengründen von drei rund um die Uhr nach Primzahlen suchenden Rechnern auf Teilsuche auf einen Intel Core-2-Duo-System umgestellt – und kam nun gerade mal zwei Wochen zu spät.



Mit diesem Logo läutet AMD schon mal das Fusionszeitalter ein – das aber wohl frühestens Mitte nächsten Jahres Realität wird.

## Intels neue Bürocomputer-Plattform

Jedes Jahr erneuert Intel die Komponenten des Stable Image Platform Programm (SIPP) für Bürocomputer, die über längere Zeit mit gleicher Hardware-Ausstattung lieferbar sind. Der Q45 erbt nun den im Herbst 2007 vorgestellten Q35 und bringt zahlreiche Detailverbesserungen, etwa neue Fernwartungs- und Zugriffsschutzfunktionen (Active Management Technology/AMT 5.0), ein im Chipsatz integriertes Trusted Platform Module (TPM 1.2) und einen Gigabit-Ethernet-Adapter, der im Standby-Modus sparsamer arbeitet, was die Einhaltung der Energy-Star-4.0-Richtlinien erleichtert. Das Paket aus Fernwartungs-, Verschlüsselungs-, Zugriffsschutz- und Virtualisierungsfunktionen nennt Intel vPro.

Herzstück von AMT ist eine im Chipsatz integrierte Management Engine (ME), die einen abgeschotteten Teil des Hauptspeichers nutzt. Die ME kann auch aktiv sein, wenn der PC vermeintlich schläft (ACPI S3/S4/S5), und mit einer Administrator-Konsole über einen speziellen Intel-Netzwerkchip (82567LM, Codename Boazman) kommunizieren. Über kryptografische Funktionen lässt sich der Fernwartungszugriff auf vPro-Rechner einschränken und verschlüsseln, auch ein TPM lässt sich in die Authentifizierung einbeziehen. Das integrierte TPM lässt sich über einen spe-

ziellen Pin „hardwaremäßig“ abschalten.

Der bereits im Herbst 2007 angekündigten Krypto-Beschleuniger (Danbury Technology) lässt sich zurzeit noch nicht nutzen; die nötige Software will Intel im Laufe des ersten Quartals 2009 nachliefern. Ein TPM kann aber auch für die zahlreichen Virtualisierungsfunktionen nützlich sein, so soll sich eine abgesicherte virtuelle Maschine (Trusted Execution Technology, TXT) parallel zum Betriebssystem starten lassen, etwa um den Netzwerkverkehr auf Viren zu untersuchen. In Kooperation mit Intel hat Red Hat eine Entwicklungsumgebung für solche virtuellen Appliances entwickelt, auch VMware und Parallels wollen bald passende Software liefern.

IP-Paketfilterfunktionen bringt die ME bereits mit, sie unterstützt auch kompliziertere Weckfunktionen als Wake-on-LAN, etwa das Aufwachen des Rechners bei Voice-over-IP-Anrufen.

Bereits der ältere Chipsatz Q35 unterstützt laut Intel *Virtualization for Directed I/O*, kurz VT-d, doch erst im Q45 und im Mobilchipsatz GM45 tauchen Register auf, mit denen sich insgesamt vier DMA-Remapping-(DMAR-) Engines steuern lassen. Via VT-d sollen sich einzelne PCI-Express-Geräte, etwa Netzwerk- oder Grafikchip, bestimmten virtuellen Maschinen (VMs) zuordnen



**Intels Q45-Chipsatz bringt den HP-dc7900-Bürocomputern unter anderem eine DisplayPort-Buchse.**

Bürocomputer-Familien mit Q45-Chipsatz – und mit der billigeren Version Q43 – haben die PC-Marktelefanten Acer (Veriton 670), Fujitsu Siemens Computers (Esprimo E/P7935), HP (dc7900) und Leno-

vo (ThinkCentre M58) bereits angekündigt; Dell dürfte mit einer OptiPlex-Serie folgen. HP verspricht für die dc7900-Systeme einige Neuheiten, darunter den Browser Virtual Firefox, der in einer Sandbox-Umgebung läuft, sowie serienmäßige DisplayPort-Buchsen.

Im Q45 steckt ein Grafikernamens X4500, der bis auf die HD-Video-Beschleunigung eng verwandt ist mit dem X4500HD des G45/GM45: Er unterstützt DirectX 10, kann zwei digitale Displays via HDMI, DVI oder DisplayPort direkt anbinden und erledigt auch die HDCP-Verschlüsselung. Es dürften also künftig mehr Bürocomputer auf den Markt kommen, die trotz Onboard-Grafik digitale Displays anbinden. Intel selbst will die Mainboards DQ45EK (Mini-ITX) und DQ45CB (Micro-ATX) mit je zwei DVI-Ports (DVI-I plus DVI-D) liefern. Elitegroup (ECS) hat das Q45T-AM angekündigt. (ciw)

Auch die Nutzung der Fernwartungs-Funktionen ist nur mit passender Software möglich; Intel unterstützt Entwickler aber mit einer eigenen Webseite (vPro Expert Center). Mit dem Intel IT Director soll bald auch eine Fernwartungs-Software für kleinere Firmen bereitstehen, die ohne aufwendige Remote-Management-Server auskommt.

## Neue Nettops und Nettop-Mainboards

Der Mini-PC Asus Eee Box B202 ist bei mehreren Internet-Verandhändlern zu Preisen zwischen 230 und 270 Euro vorbestellbar. Die Auslieferung soll ab Mitte Oktober erfolgen. Die Geräte sind entweder mit 1 GByte Hauptspeicher und vorinstalliertem Windows XP in der Spezialversion für Ultra-Low-Cost-PCs (ULCPC) zu haben oder mit 2 GByte RAM und Linux. Als Massenspeicher dient eine 2,5-Zoll-Festplatte mit 160 GByte Kapazität. Anders als die meisten Nettop-Hersteller verwendet Asus nicht die von Intel für solche Billig-Desktops vorgesehene Chipkombination, sondern die sparsamere, für Netbooks gedachte, nämlich einen Atom N270 und den Chipsatz 945GSE. Für Verbindung zur Außenwelt sorgen

Gigabit Ethernet oder Draft-N-WLAN, per DVI-Buchse lassen sich digitale Monitore anbinden. Außerdem stehen vier USB-Ports und ein Card Reader bereit. Die Eee Box B202 lässt sich mit einem Montagewinkel an die VESA-Bohrungen eines Monitors hängen.

MSI hat derweil neue Varianten seiner Wind-PCs angekündigt, liefert aber außer der Version mit Suse Linux 10.1 und 1 GByte RAM noch keine davon aus. Es soll von diesem Gerät mit schwarzem Gehäuse noch Ausführungen mit 2 GByte RAM und Linux und eine mit ebenfalls 2 GByte, aber Windows XP geben. Auf der taiwanischen MSI-Webseite sind noch CS-Versionen des Wind PC zu finden, die dort *Wind Nettop CS 120* hei-



**Besonders kompakt bei vergleichsweise günstigem Preis: Asus Eee Box B202**

ßen und mit optischen Slot-in-Laufwerken bestückt sind.

Lieferbar ist – etwa beim Versandhändler HRT – mittlerweile das von Intel auf dem IDF angekündigte Mainboard D945GCLF2, auf dem der Dual-Core-Prozessor Atom 330 sitzt; er besteht aus zwei einzelnen Atom-Chips, die auf einem gemeinsamen Die Carrier sitzen. Das Atom-330-Board ist deutlich teurer als das D945GCLF mit Atom 230, dafür bekommt man aber zusätzlich noch einen Gigabit-LAN-Adapter. Leider sind nach wie vor nur zwei SATA-Anschlüsse vorhanden. Ganz ähnlich ausgestattet sein soll das Mainboard P45GC der Firma Elitegroup Computer Systems (ECS), für das aber weder Preise noch Liefertermine bekannt sind. (ciw)



## GeForce GTX 260 erhält mehr Shader-Einheiten

Nur in seltenen Fällen kann es Nvidias GeForce GTX 260 mit AMDs Radeon HD 4870 aufnehmen. Dies soll sich nun ändern: Parallel zur bestehenden GeForce GTX 260 bietet Nvidia ab sofort auch ein um 24 Shader-ALUs und 8 Textureinheiten erweitertes Modell unter der gleichen Bezeichnung an. Die neue Variante dürfte im Vergleich zur bisherigen Ausführung einige Prozent bei der 3D-Performance zulegen. Sonst gibt es zur herkömmlichen GTX 260 keinerlei Änderungen; auch die maximale Leistungsaufnahme gibt Nvidia

unverändert mit 182 Watt an. An Nvidias Grafikkartenpartnern liegt es, die unterschiedlichen GTX-260-Modelle für die Kunden namentlich zu unterscheiden. Beispielsweise hören die neuen Modelle bei EVGA auf den Namen GTX 260 Core 216, während man sich bei Zotac für GeForce GTX 260<sup>2</sup> entschieden hat. Preislich liegen die neuen Karten bei rund 280 Euro und sind damit zirka 80 Euro teurer als AMDs nur geringfügig langsamere Radeon HD 4870. (mfi)



Im Referenzdesign belegt die rund 27 Zentimeter lange GeForce GTX 260 wegen des großen Kühlkörpers zwei Gehäusesteckplätze.

## Grafikkarte mit Dampfkammer

Um die 140 Watt Abwärme der Radeon HD 4870 bei geringem Geräuschpegel ableiten zu können, stattet Sapphire seine Toxic-Variante mit einem Hybrid-Kühlsystem aus. Direkt auf dem Grafikchip sitzt eine sogenannte Vapor Chamber von Microloops. Dabei handelt es sich um eine der Heatpipe verwandte Kammer, in der sich bei Unterdruck eine Flüssigkeit nahe dem Siedepunkt befindet. Die auf die Chipfläche konzentrierte Abwärme verteilt sich durch das verdampfte Gas gleichmäßig auf die gegenüberliegende Seite. Dabei kühlt

sich der Dampf ab, kondensiert und fließt zurück. Drei Heatpipes leiten die Wärme anschließend von der Vapor Chamber zu den Lamellen, auf denen ein vergleichsweise großer temperaturgeregelter Lüfter sitzt.

Den RV770-Grafikchip übertaktet Sapphire bei der Radeon HD 4870 Toxic von 750 MHz auf 780 MHz. Der 512 MByte große GDDR5-Speicher der DirectX-10.1-Karte arbeitet ebenfalls mit einer erhöhten Taktfrequenz von 2000 MHz statt den üblichen 1800 MHz. Wie alle Grafikchips der 4000er-Serie enthält die GPU der Sapphire-Karte die Videoeinheit UVD2, welche den Prozessor bei der Dekodierung von HD-Filmen entlastet. Die Radeon HD 4870 Toxic kostet 270 Euro und soll in naher Zukunft erhältlich sein. (chh)

Die Radeon HD 4870 Toxic von Sapphire beansprucht wie Grafikkarten im Referenzdesign zwei Steckplätze.



## PC-Gehäuse mit Überdruck

Weniger Staub und eine bessere Kühlung verspricht der Gehäusehersteller Silverstone beim Belüftungskonzept des Midi-Towers Fortress FT01. Zwei 180-mm-Lüfter mit Filtervorsatz in der Vorder- und Oberseite blasen ins Innere und sorgen für einen Überdruck im Gehäuse. Die warme Abluft befördert ein 120-mm-Lüfter an der Rückseite nach außen, sie kann aber auch über Lüftungsschlitze in den Slotblenden und Öffnungen neben den Steckkarten entweichen. Das Netzteil ordnet der Hersteller außerhalb des Luftstroms am Gehäuseboden an.

Für Festplatten stehen beim Fortress FT01 zwei herausnehm-

bare, entkoppelte Laufwerkskäfige mit insgesamt sieben Hot-Swap-Rahmen bereit. Diese sind allerdings nicht von außen zugänglich, liegen dafür aber im Luftstrom des Frontlüfters. Von Haus aus besitzt das Fortress FT01 nur bei einem der sieben Rahmen eine SATA-Anschlussleiste. Weitere lassen sich für fünf Euro das Stück nachkaufen. Oberhalb der fünf 5,25"-Laufwerksschächte befinden sich in einer Mulde versenkt Anschlüsse für USB, FireWire und Sound. Das Aluminiumgehäuse ist wahlweise in Silber oder Schwarz für 169 Euro mit und für 165 Euro ohne Plexiglas-Seitenfenster erhältlich. (chh)

## Heatpipe-Kühler für Prozessoren

Der hauptsächlich für seine Über-takter-Module bekannte Speicherhersteller OCZ hat seine Palette an Prozessorkühlern überarbeitet. Die Gladiator-Serie besitzt im Unterschied zur den bisherigen Vendetta-Kühlern nun vier statt drei Heatpipes mit direktem Kontakt zur CPU, die die Abwärme zu den Aluminium-Lamellen leiten. Auf dem Gladiator sitzt ein 92-mm-Lüfter mit 4-Pin-Anschluss und einer maximalen Geschwindigkeit von 2800 Umdrehungen pro Minute. Er ist mit 550 Gramm leichter und hat kompaktere Abmessungen als der Gladiator Max (780 Gramm) mit 120-mm-Lüfter. Der Ventilator der Max-Variante dreht mit maximal 1500 min<sup>-1</sup> etwas langsamer. Bei beiden Kühlern sind die Lüfter durch elastische Halterungen entkoppelt, was die Übertragung störender Schwingungen auf das Gehäuse verringern soll. OCZ gibt die Gladiatoren für alle AMD- und Intel-Prozessoren frei

und legt Halterungen für die CPU-Fassungen 754, 939, 940, AM2 und 775 bei. Die Kühler mit zwei Jahren Herstellergarantie sollen in Kürze für 35 Euro beziehungsweise 45 Euro (Max) in den Handel kommen. (chh)



OCZ verzichtet beim Gladiator-Kühler auf eine Grundplatte, sodass die Heatpipes direkten Kontakt zum Prozessor haben.

## Grafikkarten für Profianwender

Der Chiphersteller AMD vervollständigt seine Produktpalette mit der ATI FirePro V8700 und V3750 um zwei weitere Grafikkarten für CAD- und DCC-Anwendungen (Digital Content Creation). Auf dem neuen Flaggschiff V8700 sitzt ein RV770-Chip mit 800 Shader-Einheiten sowie 1 GByte GDDR5-Speicher. Für das untere Preissegment sieht AMD die ATI FirePro V3750 mit

RV730-GPU (320 Shader-ALUs) und 256 MByte GDDR3-Speicher vor. Über je zwei DisplayPort-Ausgänge und einen Dual-Link-DVI-Anschluss können beide Grafikkarten Displays mit bis zu 30-Bit-Farbtiefe ansteuern. Die ATI FirePro V8700 für 1499 US-Dollar und die V3750 für 199 US-Dollar sollen nach Angaben des Herstellers im vierten Quartal erhältlich sein. (chh)

Anzeige

## HD-Settop-Box für Open-Source-Entwicklung

Die Firma Neuros Technology liefert nun auch die um HD-Unterstützung erweiterte zweite Version der Open Source Settop-Box alias OSD 2.0 aus. OSD steht nicht etwa wie bei Consumer-Geräten üblich für On Screen Display, sondern für Open Source Device. Allerdings verpackt Neuros die Elektronik – deren Schaltpläne übrigens im Wiki stehen – nicht wie bei OSD 1.0 in ein schickes Gehäuse. Diesmal gibt es eine schöne Mini-ITX-Box, die dafür aber ein optisches Laufwerk und eine (PATA-)Festplatte aufnehmen kann. Das CPU-Board mit Da-Vinci-Chip DM6446 von Texas Instruments und 256 MByte RAM sitzt Huckepack auf einem I/O-Board im Mini-ITX-Format.

Dieses bietet vier USB-Host-Ports, Ausgänge für HDMI, YPbPr und Composite-Video. WLAN gibt es per USB-Dongle, Ethernet

auf der Gehäuserückseite. Der eingebaute Kartenleser unterstützt MMC- und SD-Kärtchen, SD-HC soll später per Firmware-Update folgen.

Videos, die per Komponenten- und YPbPr-Eingang ankommen, kann die OSD 2.0 auch enkodieren. Die Rechenleistung reicht bei 720p-Auflösung für MPEG-4. Soll es H.264 sein, schafft sie nur noch 720 × 480 Bildpunkte.

Auf dem OSD 2.0 läuft Linux (ab Kernel 2.6.23), grafische Programme können die Bibliothek Qt 4.4 nutzen und um die Medienwiedergabe kümmert sich der VideoLan Client (VLC). Das Übersetzen eigener Programme übernimmt die Crossover-Umgebung OpenEmbedded.

Als mögliches Problem erwähnt das Wiki die Unterstützung des Kopierschutzes HDCP. Eine Open-Source-Implementie-

**Die Settop-Box OSD 2.0 führt nicht nur Open-Source-Software aus, sondern es liegen auch die Schaltpläne offen.**



rung eines Blu-ray-Players dürfte aber auch an anderen Stellen noch rechtlich anecken. Wegen der legendären Bibliothek libdvdcss, mit der auch Linux kopiergeschützte DVDs abspielen kann, fanden jeweils diverse Gerichtsprozesse statt und viele Linux-Distributionen trauen sich bis heute nicht, sie auszuliefern.

OSD 2.0 richtet sich in erster Linie an Entwickler und Firmen, die einen einfachen Einstieg in die HD-Welt suchen und nicht selbst ein CPU-Board entwickeln wollen. Das CPU-Modul des OSD 2.0 kostet im Online-Shop von Neuros rund 170, das komplette Entwicklerkit 250 US-Dollar. (bbe)

## Stromspar-CPU heiratet Server-Chipsatz

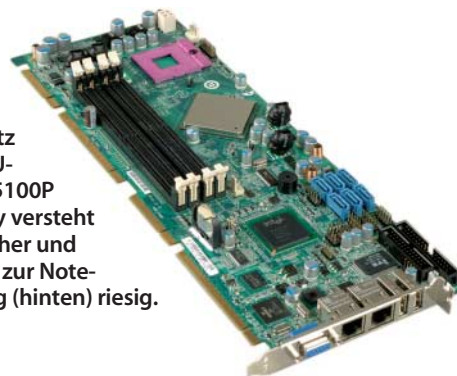
Die CPU-Steckkarte SPCIE-5100P nimmt aktuelle Notebook-Prozessoren von Intel mit Penryn-Innenleben (FSB1066) und „Sockel P“-Gehäuse auf. Die Anbindung an Speicher und Peripherie übernimmt aber nicht – wie bei Stromspar-Designs sonst üblich – ein Mobilchipsatz, sondern der 5100 MCH von Intel. Dieser Server-Chipsatz dient normalerweise Xeon-CPU's und hat eine Besonderheit: Er spricht DDR2-667 Chips auf vier Registered-DIMMs

(hier bis zu 8 GByte) an und verifiziert den Speicherinhalt per ECC.

Ihm steht die Southbridge ICH9R zur Seite. Für die Grafikausgabe hat der Hersteller IEI Technology indes wieder einen stromsparenden Chip verbaut: XGI Volari Z9s. Somit lässt sich ein sparsamer Industrierechner mit Speicherschutz bauen.

Wie bei modernen CPU-Steckkarten üblich, befinden sich die wichtigsten Schnittstellen wie 8 × USB, VGA, 2 × GBit-LAN, 6 × SATA,

**Der Server-Chipsatz (Mitte) auf der CPU-Steckkarte SPCIE-5100P von IEI Technology versteht sich auf ECC-Speicher und wirkt im Vergleich zur Notebook-CPU-Fassung (hinten) riesig.**



HD Audio und einige weitere direkt auf der Karte. Alles weitere lässt sich über eine passive Backplane nach PICMG 1.3 per PCIe

oder PCI anbinden. In Deutschland vertreibt unter anderem Comp-Mall die Karte, nennt den Preis aber nur auf Anfrage. (bbe)

## Mini-Platine mit Atom-CPU

Nur 12,5 cm × 9,5 cm misst der Einplatinencomputer CXB-A945M mit Intels Atom-Prozessor N270 (Diamondville, 1,6 GHz). Allerdings passt auf das Modul nach COM-Express-Standard nur ein Notebook-Speicherriegel mit bis zu 2 GByte (SODIMM, PC2-4200). Alle weiteren Schnittstellen wie SATA, IDE, USB und bis zu 5 PCIe

x1 Lanes reicht der CXB-A945M an die Basisplatine weiter.

Mit einer TDP von nur 2,5 Watt lässt sich der Atom-Prozessor passiv kühlen. Auch der 945GME-Chipsatz ist mit maximal 4 Watt sparsam. Mit CPU, aber ohne Speicher kostet das CPU-Modul CXB-A945M bei der MSC Vertriebs GmbH rund 200 Euro. (bbe)



**Das COM-Express-Modul CXB-A945M mit Atom-CPU kommt ohne aktive Kühlung aus.**

## Core 2 Duo spricht ISA

Soll die alte, aber teure Maschinensteuerung mit ISA-Bus-Platinen noch einmal moderne CPU-Luft schnuppern, so lässt sich mit der CPU-Steckkarte PCISA-9652 Core-2-Duo-Technik nachrüsten. Die Karte von IEI entspricht dem PCISA-Standard für Backplane-Rechner. Ihr „Sockel P“ nimmt Notebook-CPU's mit FSB667 oder FSB800 (Merom, Santa Rosa) auf. Der Chipsatz GME965 bindet

einen Speicherriegel (DDR2-667) an und kümmert sich auch um die Grafikausgabe. Für Massenspeicher stehen drei SATA-Ports, ein IDE-Kanal sowie ein CF-Steckplatz zur Verfügung. Die Außenanbindung übernehmen zwei GBit-LAN-Schnittstellen, sechs USB-Ports und acht digitale I/O-Pins. ICP Deutschland verlangt für die PCISA-9652 rund 280 Euro. (bbe)



**Moderner Antrieb für alte ISA-Karten: Die CPU-Karte PCISA-9652 bringt Core-2-Duo-Prozessoren in betagte Backplane-Computer.**

Anzeige



## Netbooks mit UMTS

Acer und Asus bringen Netbooks mit integriertem UMTS-Modem auf den Markt, die beide von T-Mobile vertrieben werden.

Als Erstes dürfte der Eee PC 901 Go von Asus lieferbar sein. Das 9-Zoll-Netbook entspricht dem in c't 18/08 getesteten (12 GByte SSD, Windows XP) mit integriertem UMTS-Modem, das HSDPA mit 7,2 MBit/s und HSUPA mit 2 MBit/s unterstützt. Ohne Vertrag soll der 901 Go für 400 Euro erhältlich sein, ein Angebot mit Vertrag macht T-Mobile nicht. Ob die bei T-Mobile gekauften 901 Go einen SIM-Lock haben, ist noch unklar, aber das Netbook soll auch über andere Vertriebswege erhältlich sein. Das Acer Aspire One soll dann ab Mitte November mit eingebautem

UMTS erhältlich sein, und zwar das Modell A150X-3G mit 9-Zoll-Display, 120-GByte-Festplatte und Windows XP. Ohne Vertrag kostet es 500 Euro, mit web'n'walk Connect L lediglich 1 Euro – allerdings schlägt der Datentarif zwei Jahre lang mit 40 Euro pro Monat zu Buche. Dafür bekommt man eine Pseudo-Flatrate, bei der VoIP, Instant Messaging und Download-netze ausgeschlossen sind und die Transfergeschwindigkeit ab einem Download von 5 GByte monatlich auf GPRS-Niveau gedrosselt wird.

Weiterhin will T-Mobile das in Deutschland noch nicht erhältliche Netbook von LG mit UMTS-Modem anbieten, doch Details dazu sind noch nicht bekannt. (jow)

## Samsung und Toshiba mit Billig-Subnotebooks

Auch Samsung und Toshiba steigen nun in den Netbook-Markt ein. Während Toshiba eines der kleinsten und leichtesten Modelle präsentiert, bietet das von Samsung eine lange Laufzeit und eine große Tastatur.

Toshiba wollte das NB100 eigentlich während eines weltweiten Starts vorstellen, doch die lateinamerikanische Niederlassung preschte vor. Mittlerweile stehen aber auch die hierzulande gültigen Ausstattungsmerkmale fest: Demnach hat das Netbook ein 8,9-Zoll-Display mit angeblich 180 cd/m<sup>2</sup>, eine Festplatte und einen ExpressCard-Einschub sowie die übliche Ausstattung (Atom-CPU, Chipsatzgrafik, WLAN, LAN, USB, VGA, Speicherkarten-Slot), ergänzt um ein Modem. Der Akku soll „über drei“ Stunden halten. Das Gewicht gibt Toshiba mit 1 kg an, die Größe mit 22,5 cm × 19 cm bei 3,3 cm Dicke.

Mit Linux (Ubuntu Remix), 512 MByte Speicher und einer 80-GByte-Platte kostet das NB100 400 Euro, mit Windows XP, 1 GByte Speicher und 120er-Platte 450 Euro. Beide Versionen sind in schwarz und silbern erhältlich. Auf die schwarze Windows-Version gewährt Toshiba zwei Jahre Garantie, auf die anderen Modelle eines. Bluetooth ist nur in der silbernen Windows-Variante vorhanden.

Samsungs NC10 hat ein mattes 10,2-Zoll-Display und ist 26 cm × 18,5 cm × 3 cm groß, was Platz für eine große Tastatur bietet. Samsung spricht von „normaler Notebook-Tastengröße“, doch eine Tastatur mit 19-mm-Raster ist breiter als 26 cm – eher dürfte es sich um ein immer noch für Zehnfingerschreiber gut geeignetes 18- oder 17,5-mm-Raster handeln. Eine Festplatte ist eingebaut, Windows XP installiert. Hierzulande will Samsung zunächst eine einzige Konfiguration mit 160

GByte großer Festplatte und einem nach hinten unten überstehenden Hochkapazitätsakku anbieten, der bis zu acht Stunden durchhalten soll – das wäre Netbook-Rekord. So bestückt wiegt das NC10 1,3 kg und kostet 400 Euro. Im Gehäuse ist noch Platz für Bluetooth- und UMTS-Module, doch vorerst fehlen diese.

Beide Neulinge sollen ab Ende Oktober erhältlich sein. (jow)



Das Toshiba NB100 ist eines der kleinsten und leichtesten Netbooks mit Festplatte.



**Samsung setzt beim NC10 mit 10,2-Zoll-Display, langer Laufzeit und verhältnismäßig großer Tastatur auf einen hohen Nutzwert.**

## HP weiterhin Weltmarktführer

Die Marktforscher von DisplaySearch zeigen, dass nach ihren Zahlen Hewlett-Packard seit nunmehr acht Quartalen in Folge die Spitzenstellung als weltweit verkaufsstärkster Notebook-Anbieter behält. Im zweiten Quartal 2008 konnte HP in der Region Europa, Naher Osten und Afrika (EMEA) jetzt Acer übertrumpfen – und nimmt nun auch hier mit einem Marktanteil von 20,5 Prozent Rang eins ein. Der taiwanische Hersteller Acer büßte trotz der Übernahme von Gateway und Packard Bell rund drei Prozent gegenüber dem Vorjahreszeitraum ein und liegt mit einem Anteil von 17,9 Prozent nun auf Platz zwei der Rangfolge in EMEA.

Schon im ersten Quartal dieses Jahres hatte Acer Rang zwei unter den weltweit größten Notebook-Herstellern wieder an Dell abtreten müssen. Der Fast-Direktverkäufer konnte in den zurückliegenden Quartalen kontinuierlich zulegen und kommt laut DisplaySearch in EMEA nun auf einen Marktanteil von 12,5 Prozent. Damit liegt Dell knapp vor Toshiba (11,7 Prozent). Der Eee-PC-Anbieter Asus kommt auf 5,5 Prozent. Dell verdankt seine jüngsten Verkaufserfolge speziell in Europa zum Großteil einer zweifelhaften Preispolitik: Finanzchef Brian Gladden hatte eingeräumt, dass der deutliche Gewinneinbruch im vergangenen Geschäftsquartal auch eine Folge der „strategischen Preise“ gewesen sei, mit denen Dell in EMEA agiert habe. (map)

## Sony ruft Vaio-TZ zurück

Der japanische Elektronikriese Sony ruft weltweit die Käufer seiner 11,1-Zoll-Subnotebooks der TZ-Serie auf, sich mit den Support-Abteilungen in Verbindung zu setzen: Ein Kabel im linken Scharnier ist bei einem Teil der Geräte fehlerhaft in der Nähe einer Schraube verlegt worden, sodass häufiges Öffnen und Schließen des Displays das Kabel durchscheuert und zu einem Kurzschluss führt. Laut Sony erzeugt dieser eine Überhitzung, die das Gehäuse verformen kann; Brandgefahr bestünde jedoch nicht.

Von weltweit rund 440 000 verkauften Exemplaren sind Sony 203 Fälle bekannt, bei denen der Kurzschluss auftrat. Potenziell betroffen sind alle Modelle, deren Bezeichnungen mit TZ1 und TZ2 beginnen, sowie einige TZ3-Modelle. Deutsche Kunden können Sonys Support unter der kostenfreien Telefonnummer 08 00/66 46 269 kontaktieren; unter Vaio-Link.com findet man weitere Informationen sowie die Support-Telefonnummern anderer europäischer Länder. Auf der Webseite gibt es zudem ein Formular, das nach Eingabe der auf der Notebook-Unterseite aufgedruckten Produkt- und Seriennummer prüft, ob das jeweilige Exemplar betroffen ist. Sollte das der Fall sein, verspricht Sony kostenlose Abholung, Reparatur und Rückversand. (mue)



## Haftstrafe für Abmahnanwalt von Gravenreuth

Vom Erfinder der Massenabmahnungen ist mitunter die Rede, wenn der Name des Münchener Rechtsanwalts Günter Freiherr von Gravenreuth fällt. Seine heftig umstrittenen Abmahnungen wegen Marken- oder Urheberrechtsverstößen kosteten sowohl Privatanutzer als auch Unternehmen eine Menge Zeit, Geld und Nerven. Deshalb schauten am 17. September 2008 viele Augen nach Berlin Moabit, wo sich der Anwalt vor dem Landgericht wegen versuchten Betrugs zu verantworten hatte. Seine Verteidigung schlug fehl. Das Gericht hat ihn in diesem Berufungsprozess zu 14 Monaten Haft ohne Bewährung verurteilt, und nun muss Gravenreuth mit einem gehörigen Schwall Häme klarkommen, der ihm aus diversen Foren und Blogs entgegeneschwappt.

Beim zugrunde liegenden Fall aus dem Jahre 2006 hatte Gravenreuth eine Newsletter-Opt-in-Mail von der Tageszeitung taz erhalten, obwohl er angeblich keine angefordert hatte. Er reagierte – wie so oft in solchen Fällen – mit einer kostenpflichtigen Abmahnung wegen unerwünschter Werbung. Die taz verweigerte die Unterlassungserklärung, da sie ihre Opt-in-Methode für rechtmäßig hielt. Gravenreuth ließ es nicht damit bewen-

den, sondern erwirkte eine einstweilige Verfügung gegen das Blatt. Die Kosten für diese vorläufige Entscheidung musste zunächst die taz tragen. Die Zeitung überwies das Geld umgehend auf das Konto des Münchner Anwalts. Obwohl die Summe mit klarem Überweisungsvermerk eingegangen war, stellte es Gravenreuth gegenüber dem Gericht in Abrede und erwirkte damit einen Pfändungsbeschluss gegen die bekannte Domain taz.de, um diese danach versteigern zu können.

Daraufhin stellte die taz Strafanzeige wegen versuchten Betrugs. Bei einer Hausdurchsuchung übergab Gravenreuth denn auch sofort Unterlagen, die seine Kenntnis vom Zahlungseingang bestätigten. Die Staatsanwaltschaft klagte ihn wegen versuchten Betrugs an, das Amtsgericht Berlin Tiergarten verurteilte ihn im September 2007 zu sechs Monaten Haft. Der Rechtsanwalt legte Berufung gegen diese Entscheidung ein, sodass nun der Fall vorm Landgericht neu zur Verhandlung kam.

Es war eine bizarre Situation: Sein Pflichtverteidiger musste Gravenreuth de facto Unzulänglichkeiten bei der Berufsausübung nachweisen. Tatsächlich bestätigten vier ehemalige Mitarbeiter, die als Zeugen geladen

waren, chaotische Zustände in der Kanzlei, insbesondere bei der Postablage. Allerdings habe Gravenreuth ausgerechnet den Geldeingang auf dem Kanzleikonto immer persönlich genau überwacht, erklärte eine ehemalige Gehilfin. Am Ende schenkte Richter Ralf Vogl der Geschichte vom schludrigen Anwalt mit mangelnder Rechtskenntnis keinen Glauben, sondern erkannte auf Vorsatz. Der Rechtsanwalt hätte es besser wissen müssen, urteilte der Richter, er habe „als Organ der Rechtspflege versagt.“

Die Haftstrafe von 14 Monaten nannte der Richter „maßvoll“. Sie ist eine Gesamtstrafe, gebildet aus den sechs Monaten des erstinstanzlichen Urteils sowie einer elfmonatigen Haftstrafe, die Gravenreuth im Frühjahr vom Landgericht München wegen Veruntreuung und Urkundenfälschung erhalten hat. Das Urteil ist noch nicht rechtskräftig, weil Gravenreuth eigenen Angaben zufolge Revision beantragt hat. Bis darüber entschieden ist, ruht auch ein anwaltsgerichtliches Verfahren, das die Generalstaatsanwaltschaft München gegen Gravenreuth wegen seiner diversen Verfehlungen eingeleitet hat. Hier droht dem Anwalt zu allem Überfluss der Verlust seiner Zulassung. (hob)

Anzeige

Anzeige

Anzeige

## Schick und hochauflösend

Der Monitorhersteller AOC setzt bei seiner Verifino-Serie auf technische Gimmicks gepaart mit einer schicken Optik: Die 19- und 22-Zoll-LCDs V19 und V22 stecken in einem Rahmen aus Acrylglas mit unten abgesetztem Farbstreifen. Beide Widescreen-Monitore besitzen eine 1,3-Megapixel-Webcam nebst Mikrofon, einen HDMI-Eingang und Stereo-Lautsprecher. Trotz dieser Extras sollen die Gehäuse weniger als zwei Zentimeter tief sein.

Als Hintergrundbeleuchtung setzt AOC auf Pseudo-White-LEDs, die mit blauem Licht und gelb fluoreszierender Folie „weißes“ Licht erzeugen. Dank des LED-Backlight sollen die Bildschirme weniger Strom benötigen und zwischen aufeinanderfolgenden Frames einen Maximalkontrast von 100 000:1 erreichen. Die Verifino-Serie soll ab

November erhältlich sein. Preise nannte AOC bislang nicht.

Mit dem 919Pwz bietet nun auch AOC ein hochauflösendes 19"-LCD an. Das Widescreen-Display hat 1680 × 1050 Bildpunkten (104 dpi) – herkömmliche 19-Wide-Schirme bringen es auf 1440 × 900 Pixel und 89 dpi.

Das TN-Panel des 19-Zöllers soll mit Hilfe einer automatischen Backlight-Steuerung zwischen aufeinanderfolgenden Frames einen dynamischen Kontrast von 10 000:1 erreichen. Die maximale Helligkeit gibt der Hersteller mit 300 cd/m<sup>2</sup> an. Der TCO-06-zertifizierte 919Pwz ist mit einer DVI-Schnittstelle ausgestattet, er lässt sich in der Höhe verstellen und um 90 Grad ins Hochformat drehen. Man kann ihn ab sofort für 180 Euro im Handel beziehen. (spo)



**AOC hat in den Verifino-Displays eine Webcam, Lautsprecher und eine HDMI-Schnittstelle untergebracht.**

## Organische(s) Leuchten

Philips bietet ab sofort ein OLED-Entwicklungskit an – allerdings nicht mit organischen Displays, sondern mit organischen Leuchtpanels. Das Paket richtet sich demzufolge in erster Linie an Lichtdesigner und Architekten. Es enthält eine DVD über die grundlegende OLED-Technik sowie mögliche Anwendungen und Einsatzgebiete. Außerdem liegen dem Kit diverse OLED-

Lichtplättchen in verschiedenen Formen und Farben bei, mit denen die Lichtdesigner experimentieren und so eigene Erfahrungen sammeln können.

Herausgeber des organischen Licht-Experimentierkastens ist der Geschäftsbereich OLED-Lighting aus Aachen. Philips will im kommenden Jahr erste OLED-Produkte unter dem Markennamen Lumiblade vorstellen:

Die angestrebten Lichtkacheln sollen bis zu 50 Quadratzentimeter groß sein und in diversen Farben leuchten. Interessant wären solche Kacheln auch als Hintergrundbeleuchtung in LC-Displays. Dazu müssten sie allerdings zu ähnlichen Preisen verfügbar sein wie Backlights aus Kaltkathodenstrahlern (CCFLs) oder anorganischen Leuchtdioden (LEDs). (uk)

## Heimkino-Projektor mit 120 Hz

Sanyo präsentiert mit dem PLV-Z3000 sein aktuelles High-End-Modell fürs Heimkino. Die Herstellerangaben zum Projektor lesen sich wie die Daten eines aktuellen Flachbildfernsehers: Volle HD-Auflösung von 1920 × 1080 Bildpunkten, dynamischer Kontrast, 100-Hz-Technik, zwei HDMI-Eingänge in der Version 1.3b. Die Zwischen-

bildberechnung für doppelte Bildwiederholraten mit 100 Hz (PAL) respektive 120 Hz (NTSC) wird erst seit kurzem in Projektoren eingesetzt. Sie sorgt für flüssigere Bildwiedergabe bei Kameraschwenks und schnellen Bewegungen im Bild. Kinofilme im 24p-Format (1080p/24) gibt der Projektor durch einen 5:5-Pulldown mit 120 Hz wieder.

Mit seiner variablen Lichtblende und optimierten D7-Panels nebst Mikrolinsenraster erzeugt der LCD-Projektor laut Sanyo einen dynamischen Kontrast von 65 000:1; als maximalen Lichtstrom nennt der Hersteller 1200 ANSI-Lumen – beachtlich hell für einen Heimkino-Projektor. Der Nachfolger des Z2000 besitzt sieben voreingestellte Bildpresets, darunter der Advanced Image Mode, in dem er die per HDMI eingespielten Bilder mit erweitertem Farbraum (Deepcolor) wiedergeben kann. Dank der horizontalen

und vertikalen Lensshift-Funktion lässt sich die Projektion auf der Leinwand ausrichten, ohne dass man das Gerät selbst bewegen muss. Anders als bei der herkömmlichen Trapezkorrektur gelingt diese Korrektur ohne Bildqualitätseinbußen. Das zweifache Weitwinkel-Zoomobjektiv erleichtert die Anpassung weiter. Laut Sanyo ist auch der Einsatz von anamorphen Aufsatzobjektiven möglich.

Der PLV-Z3000 besitzt zwei HDMI und zwei Komponenteneingänge sowie einen analogen Sub-D-Anschluss, Video- und S-Video-Ports. Im lampenreduzierten Eco-Modus soll der Lärmpegel bei einer Leistungsaufnahme von 196 Watt auf 19 Dezibel sinken. Sanyo will den Heimkinoprojektor ab Ende November für 2290 Euro inklusive drei Jahren Garantie anbieten, die Lampengarantie ist auf 90 Tage oder 300 Betriebsstunden begrenzt. (uk)



**Sanyos Heimkinobolide Z3000 nutzt die 100-Hz-Technik zur ruckelfreien Bewegtbildwiedergabe.**

## Flexibler 22-Zöller

Der 22-zöllige LCD-Monitor W220D von Hyundai ist in der Höhe verstellbar, er lässt sich neigen und seitlich drehen und so recht einfach an die Bedürfnisse des Anwenders anpassen. Zusätzlich ist sein Display um 90 Grad ins Hochformat drehbar, wobei die Rotation bei einem TN-Panel mit seinen be-

grenzten Einblickwinkeln mit Vorsicht zu genießen ist. Der flinke Monitor – Hyundai nennt als Schaltgeschwindigkeit 2 ms – soll 300 cd/m<sup>2</sup> hell leuchten und mit seiner dynamischen Backlight-Steuerung zwischen zwei aufeinanderfolgenden Bildern einen Kontrast von 3000:1 erreichen. Seine 1680 × 1050 Pixel

lassen sich analog per Sub-D oder digital über DVI und HDMI ansteuern. An beiden Digitaleingängen beherrscht der Monitor den HDCP-Handshake. Hyundai empfiehlt einen Verkaufspreis von 280 Euro und gibt drei Jahre Garantie; im Online-Handel wird der W220D bereits für 220 Euro angeboten. (uk)

## 24-Zoll-Videomonitor

Mit dem 24WMGX3 erweitert NEC seine GX-Serie um ein 24"-Modell. Der in Klavierlackoptik gehaltene, höhenverstellbare Monitor nutzt ein blickwinkelstabiles MVA-Panel mit  $1920 \times 1200$  Bildpunkten. Die maximale Helligkeit beziffert NEC mit  $500 \text{ cd/m}^2$ , den Kontrast mit 1000:1. Für möglichst ergonomisches Arbeiten passt ein Helligkeitssensor im Monitor die Bildhelligkeit automatisch an die Lichtverhältnisse der Umgebung an und berücksichtigt dabei auch den Bildinhalt und das Alter des Betrachters.

Außer am PC soll sich der 24-Zöller an Videozuspielern wie HD-Receivern, Kameras oder DVD-Playern nutzen lassen. Dafür hat er neben dem üblichen Sub-D und DVI zwei HDMI-Anschlüsse sowie S-Video-, Komponenten- und Composite-Eingänge an Bord. Stereoetn gibt der Monitor über seine 5-Watt-



**Glänzende Aussichten: NECs 24-Zöller passt die Schirmhelligkeit an das Umgebungslicht, die Helligkeit des Bildes und das Alter des Betrachters an.**

Lautsprecher aus, eine Fernbedienung gehört zum Lieferumfang. Der 24WMGX3 ist ab sofort für 990 Euro erhältlich. (spo)

## Zusatzscanner

Avision erweitert sein Angebot an Dokumentenscannern um zwei Flachbettmodelle, die als Ergänzung zu den Geräten mit automatischem Papiereinzug gedacht sind. Der ACA5 scannt Vorlagen bis zum A5-Format, das Mo-



**Betrieibt man den Avison ACA5 parallel zu einem Avison Dokumentenscanner, lassen sich beide Geräte mit demselben TWAIN-Treiber steuern.**

dell FB1200 ist für A4-Vorlagen gedacht. Beide Geräte sind mit einer CIS-Scaneinheit (Contact Image Sensor) ausgestattet, die besonders kompakte Gehäusemaße erlaubt – hier eine Bauhöhe von vier Zentimetern. Die optische Auflösung beträgt 1200 dpi bei einer Farbtiefe von 24 Bit. Die Daten gelangen über eine USB-2.0-Verbindung zum PC.

Zum Lieferumfang gehören die Dokumentenmanagementsoftware PaperPort 11 und der Avison ButtonManager zur Konfiguration unterschiedlicher Scan-Aufgaben. Mit dem Dual Driver lassen sich ein reiner Avison Einzugsscanner und ein Flachbettscanner mit einem einzigen TWAIN-Treiber steuern. Die beiden Geräte sollen ab Anfang Oktober zu Preisen von 180 Euro für den ACA5 und 200 Euro für den FB1200 verfügbar sein. (pen)

## Dias sekundenschnell digitalisieren

Reflecta stellt mit dem X<sup>2</sup>Scan einen kleinen Filmscanner vor, der Filmvorlagen im Kleinbildformat in nur einer Sekunde digitalisieren und zum PC übertragen kann. Das Gerät arbeitet dabei nicht wie ein herkömmlicher Scanner, der die Vorlage zeilenweise abscannt, sondern wie eine Digitalkamera: Das Foto wird von drei weißen LEDs durchleuchtet und in einem „Schuss“ auf den CMOS-Bildsensor gebannt, der die Bild-daten sogleich zum PC überträgt. Auf diese Weise soll der Scanner eine Auflösung von  $1800 \times 1800$  dpi mit einer Farbtiefe von 24 Bit erzielen. Die nötige Energie bezieht das Gerät über den USB-Port. Mitgeliefert werden zwei Filmhalter für Filmstreifen mit bis zu sechs Bildern oder drei gerahmte Kleinbilddias sowie die Software ArcSoft PhotoImpression 6. Der X<sup>2</sup>Scan soll für 150 Euro erhältlich sein. (pen)



**Reflectas X<sup>2</sup>Scan kann Dias und Negative in nur einer Sekunde digitalisieren.**

Anzeige



## Blackberry mit großer Klappe

Der kanadische Pushmail-Spezialist Research in Motion (RIM) hat mit dem Blackberry Pearl 8220 sein erstes Klapp-Smartphone präsentiert. Das Quadband-GSM/EDGE-Handy ist wie auch die anderen Smartphone-Modelle auf den Blackberry-Pushmail-Dienst zugeschnitten, bringt jedoch mit seiner 2-Megapixel-Kamera und einem Medienplayer auch Multimedia-Eigenschaften mit. Zur Eingabe dient ein Tastenfeld mit doppelter Buchstabenbelegung. Als Tipphilfe kommt nicht T9, sondern das RIM-eigene SureType zum Ein-

satz. Die Menü-Navigation erfolgt per Mini-Trackball.

Das Smartphone besitzt zwei Displays: Ein primäres mit 320 × 240 Pixeln und eines an der Außenseite, das 128 × 160 Pixel anzeigt. Musik hört man entweder über den Lautsprecher, per Bluetooth (A2DP) oder per Kopfhörer, der per 3,5-mm-Buchse Anschluss findet. Wann und zu welchem Preis das Blackberry Pearl 8220 in Deutschland erhältlich sein wird, ist derzeit noch nicht bekannt. (dal)



Das Pearl 8220 ist der erste Blackberry zum Aufklappen.

## HTC erweitert Touch-Reihe

Der taiwanische Hersteller HTC bringt drei neue Modelle seiner Touch-Reihe (siehe S. 156) mit Windows Mobile 6.1 auf den Markt. Das Touch HD soll mit seinem großen Display und der 5-Megapixel-Kamera vor allem Multimedia-Freunde ansprechen, die Modelle Touch 3G und Touch Viva runden die Reihe nach unten ab.

Das 3,8-Zoll-Touchscreen-Display des Spitzenmodells Touch HD bietet eine Auflösung von 800 × 480 Pixel. Über die TouchFlo-3D-Oberfläche lassen sich viele Funktionen mit dem Finger bedienen. Das Touch HD hat eine 5-Megapixel-Kamera mit Autofokus sowie eine Zweitkamera für Videotelefonie an Bord. Für den Anschluss von Kopfhörern steht eine



Mit dem großen Display soll sich das Touch HD vor allem zum Surfen und Anschauen von Videos eignen.

3,5-Millimeter-Klinkenbuchse bereit. Die „ultimate Surfmachine“ mit Opera Mobile 9.5 soll sich dank eingebautem GPS-Empfänger auch zur Navigation eignen, vorinstalliert ist jedoch nur Google Maps.

Das Touch 3G hat ebenfalls einen GPS-Empfänger an Bord, die Kamera verspricht jedoch lediglich 3,2 Megapixel Auflösung. Das QVGA-Zoll-Display misst 2,8 Zoll in der Diagonale. Dem kleinsten Modell Touch Viva fehlen GPS-Empfänger und UMTS, zudem liefert es mit einer 2-Megapixel-Kamera nur Standard-Kost. Die Bedienung von Touch 3G und Touch Viva geschieht zwar auch über den Touchscreen, jedoch setzt HTC hier auf eine TouchFlo-Oberfläche ohne 3D-Effekte. (ll)

## iPhone-Firmware 2.1 mit Detailverbesserungen

Apple hat mit der iPhone-Firmware 2.1 einige Fehler beseitigt und auch Sicherheitslücken geschlossen. Zudem sollen iPhone und iPhone 3G länger, schneller und zuverlässiger laufen. Die Installation setzt iTunes 8 voraus, ältere Versionen spielen die neue Firmware nicht ein. Mit der neuen iTunes-Version bringt Apple zudem eine Funktion zum Erstellen von Genius-Playlisten. Diese dienen der automatischen Erstellung von Musiklisten, die sich stilistisch an die bereits vorhandenen Benutzerlisten anpassen.

Weiterhin gibt es nun eine Option, Passwort-Daten nach zehn ungültigen Code-Ein-

gaben zu löschen. Den seit der Einführung des UMTS-Modells vorhandenen Fehler bei der Ortsangabe von Fotos hat Apple ebenfalls beseitigt, bislang vertauschte das iPhone 3G die Ost- und West-Koordinaten. Die Verbindungen im UMTS-Netz sollen nun stabiler sein – besonders in den USA hatten viele Nutzer über Verbindungsabbrüche geklagt.

Auch hat Apple die Kommunikation der Geräte mit POP3- und Exchange-Servern sowie den SMS-Versand optimiert und zuverlässiger gemacht. Eingehende Textnachrichten melden die aktualisierten iPhones nun nicht nur einmal mit einem Tonsignal, son-

dern wiederholen dieses bis zu zwei Mal, wenn der Nutzer nicht reagiert.

Zudem hat Apple mit der Firmware-Version 2.1 einige Sicherheitslücken geschlossen. Dazu gehört ein Fehler in der Code-Sperre: Unbefugte Benutzer konnten die auf dem Smartphone vorhandenen E-Mails einsehen, ohne den vierstelligen Sicherheitscode einzugeben. Dazu schließt das Update ein Loch, durch das Angreifer Sicherheitsbeschränkungen der Applikations-Sandbox umgehen konnten, um so beliebigen Schadcode auf dem Telefon auszuführen oder das Telefon teilweise lahmzulegen. (ll)

### Handys und Smartphones

Produkt	Touch HD	Touch 3G	Touch Viva	Pearl 8220
Hersteller	HTC, <a href="http://www.htc.com/de">www.htc.com/de</a>	HTC, <a href="http://www.htc.com/de">www.htc.com/de</a>	HTC, <a href="http://www.htc.com/de">www.htc.com/de</a>	RIM, <a href="http://www.blackberry.de">www.blackberry.de</a>
Betriebssystem	Windows Mobile Pro 6.1	Windows Mobile Pro 6.1	Windows Mobile Pro 6.1	RIM-OS
Abmessungen	115 mm × 63 mm × 12 mm	102 mm × 54 mm × 15 mm	105 mm × 59 mm × 16 mm	107 mm × 50 mm × 18 mm
Gewicht	165 g	96 g	110 g	110 g
Displaygröße / Auflösung / Farbtiefe	3,8 Zoll / 800 × 480 / 16 Bit	2,8 Zoll / 320 × 240 / 16 Bit	2,8 Zoll / 320 × 240 / 16 Bit	k. A. / 320 × 240 / 16 Bit
Kamera-Auflösung / Zweitkamera	2592 × 1944 / VGA	2048 × 1536 / –	1600 × 1200	1600 × 1200
Speicher / Wechseldatum	512 MByte / microSDHC bis 16 GByte	256 MByte / microSDHC bis 16 GByte	256 MByte / microSDHC bis 16 GByte	256 MByte / microSDHC bis 16 GByte
USB / IrDA / Bluetooth / WLAN	✓ / – / ✓ / ✓	✓ / – / ✓ / ✓	✓ / – / ✓ / ✓	✓ / – / ✓ / ✓
GSM-Frequenzen	850 / 900 / 1800 / 1900 MHz	850 / 900 / 1800 / 1900 MHz	850 / 900 / 1800 / 1900 MHz	850 / 900 / 1800 / 1900 MHz
UMTS / HSDPA / GPRS / EDGE	✓ / ✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓ / ✓	– / – / ✓ / ✓	– / – / ✓ / ✓
Laufzeit (Bereitschaft / Sprechen)	450 / 6,5 h	450 / 6 h	270 / 8 h	360 / 4 h
Preis ohne Vertrag	660 €	420 €	k. A.	k. A.
lieferbar	November 2008	Oktober 2008	k. A.	k. A.
✓ vorhanden	– nicht vorhanden	k. A. keine Angabe		

## Erstes Android-Handy vorgestellt

Google, HTC und T-Mobile haben das erste Android-Handy vorgestellt. Das „G1 with Google“ wird ab dem 22. Oktober für 179 US-Dollar in den USA erhältlich sein. Allerdings ist ein mindestens 24 Monate laufender Datenvertrag Voraussetzung für die Nutzung: Mit Datenflatrate und 400 SMS-Nachrichten liegen die Kosten dafür bei 25 Dollar pro Monat, uneingeschränkte Messaging-Nutzung mitsamt Datenflatrate kosten 35 Dollar. Ab einem Datenvolumen von einem GByte drosselt der Provider für den Rest des Abrechnungszeitraums die Geschwindigkeit auf GPRS-Niveau. Bürger aus Großbritannien können das G1 ab Anfang November kaufen, der Rest Europas muss sich noch bis zum nächsten Jahr gedulden.

Das mit einem T-Mobile-SIMlock versehene G1 wird mittels Touchscreen (320 × 480 Pixel, 3,2 Zoll), ausziehbarer Tastatur mit eigener Taste für die Google-Suche und Trackball bedient. Es nimmt über HSDPA (7,2 MBit/s) und HSUPA (2 MBit/s), EDGE oder WLAN Kontakt mit dem Internet auf und hat eine 3-Megapixel-Fixfokus-Kamera an Bord. Der nur 256 MByte fassende interne Speicher lässt sich durch microSDHC-Kärtchen aufrüsten. Das G1 wiegt 158 Gramm und misst im eingeklappten Zustand 118 mm × 56 mm × 17 mm. Die Bereitschaftszeiten gibt T-Mobile mit 320 Stunden im GSM-Netz und 400 Stunden im UMTS-Modus an, die maximalen Sprechzeiten liegen bei 6,8 respektive knapp 6 Stunden.

Das zugrunde liegende Betriebssystem ist Android, ein nicht wirklich offenes Linux-

Derivat der Open Handset Alliance. Alle bekannten Google-Anwendungen sind auf dem Smartphone installiert, darunter Gmail, YouTube-Client, Calendar, Google Talk und Google Maps. Zu den Google Maps gehört auch Street View, das mittels eingebautem Kompass und GPS-Empfänger die reale Umgebung direkt auf dem Bildschirm abbildet – Drehungen um die eigene Achse inklusive. Als Browser kommt Google Chrome in einer Light-Version zum Einsatz. Einen Client für den lokalen PC liefert T-Mobile nicht mit, alle Daten werden auf den Google-Servern gespeichert. Amazon liefert einen Client für das eigene MP3-Portal, der jedoch eine WLAN-Verbindung voraussetzt.

Android scheint jedoch noch nicht wirklich fertig zu sein: Dem Bluetooth-Stack fehlt A2DP zur drahtlosen Kopplung von Stereokopfhörern, auch eine Videofunktion für die Kamera hat Google nicht eingebaut. Manche Nutzer werden auch einen klassischen E-Mail-Client vermissen. Die Software für die Entwicklung von Android-Anwendungen ist nun in der endgültigen Version erhältlich. Den Source-Code des Betriebssystems will die Open Handset Alliance im vierten Quartal veröffentlichen.

Passend zur Vorstellung des Surf-Handys hat T-Mobile USA in der vergangenen Woche angekündigt, sein HSDPA-Netz weiter auszubauen. Bis zum Jahresende will T-Mobile 27 Städte mit dem mobilen Breitband-Internet versorgen. Die Download-Geschwindigkeit liegt bei lediglich einem MBit/s. (II)

Anzeige



Das G1 wird mit Touchscreen, ausziehbarer Tastatur oder einem kleinen Trackball bedient.

## Mackie Mixer

Mackie bietet mit den Modellen 802-VLZ3 (220 Euro) und 402-VLZ3 (110 Euro) zwei analoge Kleinmischer an, deren Audiodaten im semiprofessionellen Bereich liegen. So rauschen bei beiden Pulten die Mikrofonkanäle bei 60 dB Verstärkung und Abschluss mit 200 Ohm nahe am theoretischen Grenzwert von -123 dBm; der Frequenzgang reicht von 20 Hz bis 70 kHz und die Übersteuerungsreserve beträgt beim Nennpegel von 0 dBm etwa 10 dB.

Das große Pult verfügt über acht Kanäle – davon drei Mikrofoneingänge mit Phantomspannung – eine Subsumme, für jeden Eingangszug einen dreikanaligen Equalizer, ein Panpot sowie Einschleifbuchsen für externe Effekte. Der Summenzug enthält eine LED-



**Die neuen Mackie-Kleinmischer (hier der 802-VLZ3) glänzen bei den technischen Daten.**

Kette zur Aussteuerungskontrolle. Im kleinen Pult findet man nur zwei Mikrofonkanäle, einen Stereo-Line-Eingang und einen Kuchschwanz-Entzerrer und auch hier die Summe mit einer LED-Kette. (roe)

## Speicherkarten statt Audio-CD

Die Musik-Label EMI, Sony BMG, Universal und Warner wollen in den USA die wichtigsten CD-Titel zum Weihnachtsgeschäft parallel auf microSD-Speicherkarten veröffentlichen – der mit 11 mm × 15 mm × 0,75 mm kleinsten SD-Variante. Bei den als „slotMusic“ beworbenen Datenträgern soll es sich um Karten mit 1 GByte Kapazität handeln, auf denen die Musik im MP3-Format mit 320 kBit/s ohne DRM-Schutz abgelegt ist. Die Musik einer gewöhnlichen CD nimmt so etwa 200 MByte ein – der restliche Platz steht den Künstlern für Bonusmaterial zur Verfügung oder kann vom Kunden selbst befüllt werden.

Mit im Lieferumfang befindet sich ein Adapter



**Bei den als „slotMusic“ beworbenen Datenträgern handelt es sich um microSD-Karten, auf denen Musik im MP3-Format gespeichert ist.**

auf SD-Karte und ein kleiner USB-Reader, so dass die Musik auf allen Geräten mit USB-Anschluss oder Standard-SD-Einschub angehört werden kann.

Die Musikkarten sollen unter anderem über den US-Handelsriesen Best Buy vertrieben werden. Der Preis steht noch nicht fest; nach US-Agenturberichten soll er sich aber im Bereich einer gewöhnlichen Audio-CD bewegen. Ob und wann es das Angebot auch in Europa geben soll, ist nicht bekannt. (sha)

## Best Buy will Napster übernehmen

Napster und der US-amerikanische Elektronik-Einzelhändler Best Buy haben sich auf eine Übernahme des Abo-Dienstes geeinigt. Der Musikdienst soll für etwa 121 Millionen US-Dollar (umgerechnet rund 82,5 Millionen Euro) den Besitzer wechseln: Best Buy bietet allen Napster-Aktionären 2,65 US-Dollar (rund 1,81 Euro) pro Aktie, etwa doppelt so viel wie der derzeitige Handelswert des Papiers. Nach US-amerikanischem Aktienrecht unterliegt der Deal einer sechswöchigen Einspruchsfrist, in der ein anderes Unternehmen theoretisch einen höheren Übernahmepreis bieten könnte. In einer Erklärung sicherte Best Buy zu, zunächst sowohl alle Verwaltungsstandorte als auch das komplette Napster-Personal zu übernehmen – der Abo-Dienstleister führt seine Geschäftstätigkeit zunächst unverändert fort.

Für deutsche Napster-Kunden ändert sich zunächst nichts. Unter Verweis auf die sechswöchige Einspruchsfrist gab Napster-Europe-Chef Thorsten Schliesche nur ein forma-

les Statement zu Protokoll: „Napster Europe begrüßt die angekündigte Fusion von Napster und Best Buy, dem weltweit größten Elektronik-Einzelhändler.“ Best Buy ist seit Mai diesen Jahres hälftiger Anteilseigner des britischen Mobilfunkanbieter Carphone Warehouse, der insgesamt über 2400 europäische Filialen verfügt. Allein in Deutschland betreibt das Unternehmen 240 Geschäftsstellen unter der Marke The Phone House. Unter dem Dach von Best Buy könnten sich für den Musik-Abo-Dienst somit neue Geschäftsfelder ergeben.

Napster kämpft mit sinkenden Abonnentenzahlen und wies zuletzt einen Verlust von 4,4 Millionen US-Dollar (knapp 3 Millionen Euro) aus. Mit der im Mai erfolgten Eröffnung eines Downloadangebots für Musik im kopierschutzfreien MP3-Format will sich das Unternehmen unabhängiger vom schwächelnden Abo-Geschäft machen. Bereits vor zwei Jahren war Napster erstmals auf Käufer-suche gegangen. (sha)

## Open-Source-Mediaplayer putzt sich heraus

Nach über zweijähriger Entwicklungszeit hat der plattformübergreifende universelle VLC media player den Sprung von Version 0.8.x auf Version 0.9.2 geschafft. Das „Grishenko“ genannte Release steht für Windows, Mac OS X, Linux und andere Betriebssysteme zum Download bereit (siehe Soft-Link).

Die auffälligste Neuerung unter Windows und Linux ist die in Qt implementierte Bedienoberfläche, deren Steuerelemente nun auch im Vollbildmodus angezeigt werden. Die meisten Verbesserungen finden sich jedoch unter der Haube: So wurde die Medienunterstützung mittels FFmpeg um VP6-kodierte Flash-Videos, RealVideo, H.264 PAFF (Picture-Adaptive Frame/Field), VC-3, Fraps, BBCs Dirac sowie verschiedene Camcorder-Formate (M2TS) erweitert. Im Audiobereich kamen unter anderem Atrac 3 und das verlustfreie APE Audio hinzu, der Umgang mit Metadaten wurde verbessert. Der VLC media player lädt nun Coverart herunter und übermittelt auf Wunsch Listen gespielter Songs an den Musikdienst Last.fm. Neue Audiofilter beschleunigen oder verlangsamten die Wiedergabe unter Beibehaltung der Tonhöhe, verbreitern das Stereospektrum und unterstützen Replay Gain zum Angleichen der Lautstärke.

Videofilter zum Schärfen, Logos Entfernen, Farben Extrahieren und für Blue-Screen-Effekte sind ebenfalls neu. Zudem soll man Videos von Portalen wie YouTube mittels Scripting direkt aus dem Player heraus abspielen können. Während VLC media player bereits früher Analog-TV empfing, unterstützt er nun nicht nur Digital-TV unter Linux, sondern auch DVB-Empfänger mit BDA-Treibern unter Windows. Mac-Nutzer können mit dem Player nun auf iSight-Webcams zugreifen. Das Kernstück des Players, libVLC, haben die Programmierer neu geschrieben, aufgeteilt und um eine Unterstützung für externe Plug-ins ergänzt. Für Mac OS X steht mit dem VLCKit ein Softwarepaket zur Einbindung des VLC media player in andere Applikationen bereit. (vza)

 **Soft-Link 0821032**



## Audio/Video-Notizen

Im Januar 2009 will der Abo-Sender **Premiere** die siebte Staffel der Fox-Serie „24“ parallel zum US-Fernsehen ausstrahlen – wahlweise in der deutschen Fassung (Stereo oder Dolby Digital 5.1) oder im Originalton (nur Stereo).

Sony hat einen neuen Nachrichtenkanal, **Life with Playstation**, gestartet; die Playstation 3 zeigt hier kostenfrei aktuelle Google-News-Meldungen, die Wetterlage und Webcam-Standbilder aus weltweit 60 Großstädten auf einer Weltkugel an.



## Betatester müssen weiter auf bezahlte Dream-Receiver warten

Nach einigem Hin und Her hat Dream Multimedia den Auslieferungsstopp seines DVB-Festplatten-Receivers DM8000 HD PVR DVD offiziell bestätigt. Die Boxen sollten nicht an den Handel gehen, sondern an ausgewählte Kunden, die Dream Anfang August nach einem offiziellen Aufruf zur Teilnahme an einem Betatest ausgewählt hatte. Jeder von ihnen musste seinerzeit eine Verschwiegenheitsvereinbarung unterschreiben und 899 Euro Vorkasse leisten.

Nachdem sich Betatester beschwerten, auch Wochen nach der Bezahlung noch kein

Gerät erhalten zu haben, sprach Dream zunächst noch von „Einzelfällen“. Das Unternehmen bedauerte jetzt, dass es nach Auftreten des Problems die Tester nicht angeschrieben und auf die Verzögerung hingewiesen habe. Am Anfang habe jedoch niemand mit einer derartigen Verzögerung gerechnet. Dream Multimedia schweigt zur Zahl der Betatester. Da das Problem beim DM8000 mittlerweile erkannt und gelöst sei, hoffe das Unternehmen, die noch ausstehenden Geräte mit Erscheinen dieses Hefts liefern zu können. (nij)

## Schlankheitskur für Brenn-Suite

Parallel mit Erscheinen dieser Ausgabe will Nero Version 9 seiner gleichnamigen Brenn-Suite veröffentlichen, die sich getreu des neuen Firmenmottos „Simply enjoy“ einfacher bedienen lassen soll. Der Programm-Launcher StartSmart integriert jetzt ein Auto-Backup, das bestimmte Ordner im Hintergrund überwacht und deren Inhalte entweder auf lokalen Speichermedien oder auf von Nero anzumietenden Online-Speicher sichert. Auch Multimedia-Dateien lassen sich nun direkt in StartSmart abspielen. Den eigentlichen Medienplayer ShowTime hat Nero optisch überarbeitet; er unterstützt neue Dateiformate, darunter FLAC und Matroska. Die Wiedergabe von Blu-ray Discs lagert Nero nach wie vor in ein Plug-in aus, das zum Verkaufsstart des Hauptprogramms allerdings noch nicht angeboten wird.

Beim Videoschnittprogramm Vision haben die Entwickler nicht nur an der Bedienung gefeilt: „Ad Spotter“ schneidet Werbung aus Fernsehmitschnitten heraus, „Music Grabber“ erkennt Musikstücke und speichert die Tonspur auf Wunsch separat ab. Der nur in Vision angebotene Upscaler „Super Definition“ soll Videos qualitativ hochwertig auf HD-Format skalieren, tut dies aber nicht in Echtzeit. Der Datenretter Rescue Agent unterstützt nun zusätzliche Medientypen, darunter auch USB-

Sticks und Festplatten. Das Sicherungsprogramm BackItUp 4 arbeitet jetzt auch mit RAID-Systeme zusammen; die bootfähige Version beschreibt auch NTFS-Dateisysteme. Nero bietet BackItUp 4 auch separat an.

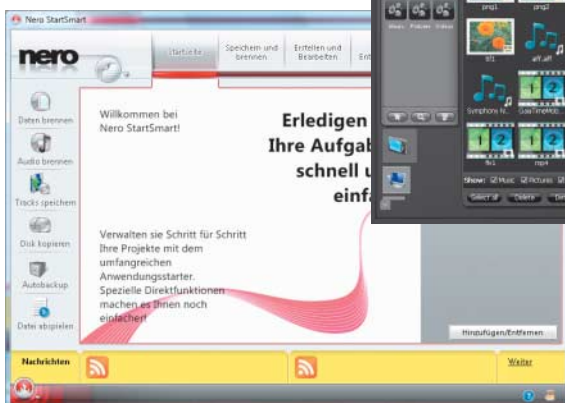
Die Suchdienste Scout und Search wurden ebenso wie die Media-Center-Oberfläche Home abgeschafft. An die Stelle Letzterer tritt die TV-Anwendung Nero Live, die sich als Plug-in in das Windows Media Center einbinden oder autark betreiben lässt. Live unterstützt alle unverschlüsselten Digital-TV-Spielarten einschließlich DVB-S2; an einer CAM-Unterstützung für Pay-TV und grundverschlüsselte Sender arbeitet der Hersteller noch.

Der UPnP-AV-Server MediaHome 4 liegt Nero als eingeschränkte Testversion bei – wer auch Live-TV streamen will, muss zum Vollprodukt für 30 Euro greifen. Nero 9 kostet unverändert 70 Euro.

Parallel zu der Brenn-Suite veröffentlicht Nero den Medienkonverter Nero Move it. Das 50 Euro teure Einsteigerprogramm erkennt automatisch die angeschlossenen Mobilgeräte, darunter zahlreiche Mobiltelefone und Mediaplayer wie iPod und PSP, und transkodiert mit wenigen Klicks Videos, Fotos und Audiodateien in die vom Zielgerät unterstützten Formate. (ghi)

Anzeige

Der Medienkonverter Move it soll mit wenigen Klicks Musik, Bilder und Videos in bestmöglicher Qualität für Mobiltelefone und andere portable Gadgets aufbereiten.



Neros Programm-Launcher StartSmart enthält nun eine Auto-Backup-Funktion.



## Navision-Neuaufgaben

Microsoft hat die Unternehmens-Softwarepakete Dynamics AX und NAV 2009 neu aufgelegt. Ersteres, das ehemalige Navision Axapta, ist ab sofort verfügbar und will größeren mittelständischen Unternehmen nun auch bei der Koordination mehrerer Betriebsstätten zur Hand gehen. Arbeitsabläufe sollen sich lokal oder von der Firmenzentrale aus steuern lassen; laut Microsoft kann auch eine ausgesuchte Niederlassung als Service Center für den ganzen Konzern agieren. Das Compliance Center von AX hält ein Auge auf die Rechtslage in 36 Staaten, um Unternehmen vor versehentlichen Gesetzesverstößen, etwa durch die Unterlassung vorgeschriebener Benachrichtigungen, zu bewahren.

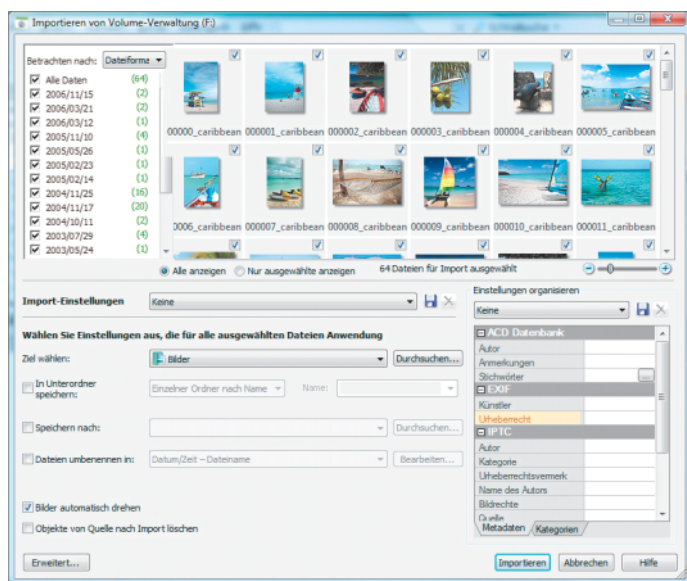
Die neue Version des Schwesterprogramms Dynamics NAV ist für November angekündigt und wendet sich eher an kleinere Firmen. Für Anwender, denen die Einrichtung dieses Pakets durch einen spezialisierten Partner zu aufwendig war, hatte Microsoft zudem vor Jahresfrist das Einstiegsprodukt Dynamics Entrepreneur kreiert. Dieses Paket wird im September 2009 vom Markt verschwinden, zum Ausgleich sollen rollenbasierende Nutzerkonten sowie ein neuer Client aus der Entrepreneur-Zielgruppe Dynamics NAV schmackhaft machen. Benutzern des abgekündigten Pakets verspricht Microsoft fortgesetzten Support bis 2013 sowie einen kostenlosen Umstieg auf das mächtigere NAV. (hps)

## Bildverwalter mit Importassistent

In ihrer neuen Inkarnation bekommt die Bilddatenbank ACDSee den Nachnamen Foto-Manager 2009 – und außerdem einen Importassistenten, der Bilder gleich beim Einlesen von der Kamera automatisch verschlagworten sowie in ein Backup sichern kann. Häufig verwendete Suchabfragen lassen sich zur Wiederverwertung speichern, Metadaten (EXIF und IPTC) darf man bearbeiten – ACDSee schreibt diese auf Wunsch auch in die Bilddatei. Wer seine Fotos mit ACDSee bearbeitet, also etwa Kontrast,

Farbe oder Belichtung korrigiert, soll jetzt auch das unbearbeitete Ursprungsbild in der Hinterhand behalten: Der Foto-Manager legt vor der ersten Bearbeitung automatisch eine Sicherungskopie davon an. ACDSee Foto-Manager 2009 kostet knapp 40 Euro und läuft unter Windows XP und Vista. Das Bundle mit dem ACDSee FotoEditor zur Erstellung von Layout- und Druckvorlagen beläuft sich auf knapp 60 Euro. (atr)

Soft-Link 0821034



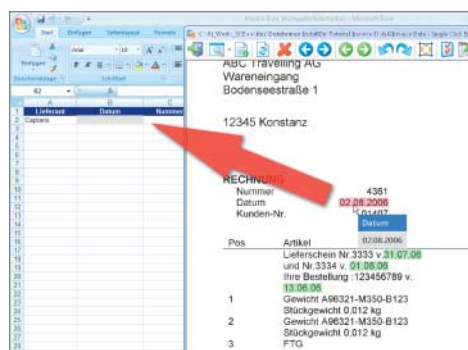
Mit ACDSee Fotomanager 2009 lassen sich Fotos direkt beim Import verschlagworten und in ein Backup sichern.

## Formular-Erfasser

Single Click Entry hilft, den Inhalt eines erhaltenen Schriftstücks unter Excel, Internet Explorer oder einer anderen Anwendung in ein elektronisches Formular einzutragen. Per Add-in der Zielanwendung öffnet es ein Fenster mit dem gescannten Dokument. Dort hängt sich der sogenannte Navigator an die Fersen des Mauszeigers. Dieses zweizeilige Fensterchen zeigt oben den Namen des aktuell zu befüllenden Datenfelds oder der gerade selektierten Tabellenspalte und unten die vom Programm erkannte Zeichenfolge unter dem Mauszeiger. Ein Klick befördert

diesen Text oder eine längere, von Hand markierte Passage in das zugehörige Feld der Zieldatei. Teilt man der Anwendung zudem mit, dass ein Datenfeld etwa für eine Straßenangabe mit Hausnummer, eine Telefonnummer, einen Geldbetrag oder eine E-Mail-Adresse vorgesehen ist, hebt sie alle passenden Zeichenfolgen farblich hervor, wenn dieses Feld an der Reihe ist. Für den ersten Benutzer schlägt das Programm mit 1400 Euro, für weitere Lizenzen mit einem Bruchteil dieses Betrags zu Buche. (hps)

Soft-Link 0821034



Single Click Entry macht auf Anhieb deutlich, welche Zeichenfolgen in die Spalte „Datum“ des Excel-Tabellensblatts passen.

## Homebanking für 2009

Ab Oktober will Buhl Data die 2009er-Version seines Homebanking-Programms WISO Mein Geld ausliefern. Zwar wurden einige Arbeitsabläufe vereinfacht, etwa zur Adress- und Dokumentenverwaltung, doch das wichtigste Merkmal dürfte im auch 2009 gepflegten Screen-Parsing liegen. Diese Funktion leitet bei Banken ohne HBCL-Unterstützung Informationen wie den Kontostand oder die

Kontonummern von Zahlungsempfängern aus der angelieferten Webseite ab, damit das Programm diese Daten verwenden kann. Freilich macht diese Technik nach jeder Änderung im Weblayout der Bank eine Nachbesserung durch Buhl erforderlich, und unter anderem diesen Service lässt sich der Software-Hersteller mit derzeit 35 Euro pro Jahr durch regelmäßige Updates bezahlen. (bb)



## Anwendungs-Notizen

Unter dem Namen „Power-2-Voice“ bringt der Hersteller Gold-Gate einen **Stimm- und Emotionstrainer** auf den Markt, der dem Anwender verdeutlichen soll, welche emotionalen Signale in seiner Stimme mitschwingen. Im Preis von 299 Euro ist das erforderliche Headset nicht enthalten.

Corel bietet Paint Shop Pro Photo X2 als „Ultimate“-Paket

an. Die Windows-Bildbearbeitung ist für Vista zertifiziert und soll 250 RAW-Formate unterstützen. Mitgeliefert werden Extras wie der Datenretter Media Recovery und Corel Painter Photo Essentials 4, das Fotos in Gemälden verwandeln soll. Das Paket kostet 89 Euro (Upgrade 59 Euro).

Soft-Link 0821034

## TeX zeitgemäß

Die Distribution Live TeX 2008 ist für Linux und Windows – im Unterschied zu ihrer Vorversion aber nur ab Windows 2000 – erschienen. Die entsprechende Ausgabe für Macs heißt MacTeX 2008 und ist ebenfalls bei der TeX Users Group herunterzuladen (siehe Soft-Link). Die umfassendste aktuell gepflegte TeX-Edition enthält alle Be-

standteile des freien Textsatzsystems selbst, der Makrosammlungen LaTeX und ConTeXt sowie die Zubehörprogramme Metafont, MetaPost und BibTeX zum Erzeugen von Schrifttypen, Diagrammen und Literaturverzeichnissen sowie die TeX-üblichen zahlreichen Zeichensätze. Zusätzlich zum PDF-Generator pdfTeX und der

Unicode-tauglichen Erweiterung XeTeX kommt jetzt auch die programmierbare Nachfolgelösung LuaTeX mit, die sich aber noch in der Entwicklungsphase befindet.

Die Windows-Ausgabe bringt zusätzlich eine eigene Laufzeitumgebung für Perl mit, weil Windows die in dieser Sprache verfassten Skripte der Paketsammlung

sonst nicht abarbeiten könnte. Neue TeX-Pakete sollen künftig sofort auch für TeX Live erscheinen, sodass Linux-Anhänger ihre Systeme bequem aktualisieren können, ohne erst auf maßgeschneiderte Installationspakete ihres Pinguin-Pflegers warten zu müssen. (Dr. Jürgen Fenn/hps)

 [Soft-Link 0821034](#)

## Numerik gratis

Das nationale französische Informatikinstitut INRIA hat sein Programmpaket Scilab 5.0 unter die Lizenz CeCILL gestellt, die der GNU Public License Version 2 entspricht. Das Programm mit rund 1500 ausführlich dokumentierten Funktionen zur numerischen Mathematik zeigt jetzt unter Windows, Linux und Mac OS X dieselbe Bedienoberfläche. Außerdem rechnet es in der aktuellen Version auch unter 32-bittigem Linux mit doppelt genauen Zahlen und soll fortan auf allen unterstützten Plattformen konsistente Ergebnisse abliefern. (hps)

 [Soft-Link 0821034](#)

## Teammanager für Büro und unterwegs

Den Teamplaner TMbusiness, der Termine, Aufgaben, Notizen, Adressen und Projekte von Gruppen im Netz verwaltet, hat Hersteller Team6 um zahlreiche neue Funktionen erweitert. Durch Kategorisierung und Verschlagwortung können Nutzer der Version 2008 Informationen schneller wiederfinden, wobei sich die Suchbegriffe durch logische Verknüpfungen miteinander kombinieren lassen. Ein neues Modul synchronisiert die Daten zwischen Notebook, Handy oder PDA und Server. Darüber hinaus integriert der Informationsmanager eine KFZ- und Reisekostenabrechnung, außerdem kann er zu einzelnen Projekten Kostenrechnungen anstellen. TMbusiness V2008 ist als Einzelplatzversion für 165 Euro und als rund 140 Euro teure Zusatzlizenz für jeden weiteren Arbeitsplatz erhältlich. (db)

 [Soft-Link 0821034](#)

Anzeige

Carsten Meyer

# Angeknipst

## Digitalkamera-Neuheiten von der Photokina

**Alle zwei Jahre drängen sich die Digitalkamera-Neuvorstellungen um die letzte Septemberwoche: Zu diesem Termin beendet die Photokina die Sauregurkenzeit im Imaging-Nachrichtenlager.**

Eine Kompaktkamera mit 14 Megapixeln oder Spiegelreflexen für unter 700 Euro gab es schon im Sommer – was soll da noch kommen, fragt sich der Daheimgebliebene. Tatsächlich kann das eine oder andere Megapixelchen mehr oder ein noch etwas größerer Zoombereich niemanden vom Sofa locken. Eher schon mutige Paradigmenwechsel. Unzweifelhaft gehört die „Spiegelreflex ohne Spiegel“, wie man die Micro-FourThirds-Entwicklung von Olympus und Panasonic auch nennen könnte, dazu. Mit der Lumix G1 konnte Panasonic schon kurze Zeit nach der Ankündigung des Systems die erste Kompaktkamera mit Wechselobjektiv-Bajonett vorstellen.

Durch den Wegfall des Spiegelkastens schrumpft die G1 auf eine Größe von 124 mm × 84 mm × 45 mm und wiegt ohne Objektiv 385 Gramm. Dabei reduziert sich das Auflagenmaß von 40 mm (FourThirds) auf 20 mm, was eine kleinere Objektivbauform erlaubt, andererseits aber auch die Verwendung von FourThirds-Optiken über einen Adapter. Der 17,3 mm × 13,0 mm große Live-MOS-Sensor der G1 löst effektiv 12,1 Megapixel auf. Während der elektronische Sucher mit einer 1,4fachen Vergrößerung und erstaunlichen 1,4 Millionen Subpixeln aufwartet, stellt das Display immerhin noch 460 000 Subpixel dar. Panasonic lobt die besonders kurze Auslöseverzögerung und die Fokussiergenauigkeit; beide Werte sollen guten SLRs in nichts nachstehen.



**Bislang nur eine Designstudie: Olympus' handliche Digitalkamera nach Micro-FourThirds-Standard mit Wechselobjektiven**

Noch kein fertiges Produkt konnte Olympus vorweisen, dafür geht die gezeigte Designstudie der Firma aber deutlich weiter als der Panasonic-Entwurf. Die neue Kamera wird viel kleiner und leichter als die bisherigen Modelle aus dem E-System oder die Lumix G1. Die Studie zeigt eine Kompaktkamera mit klassischen Linien, die in Aufmachung und Größe zwischen einer Voigtländer Bessa und einer Rollei SL35 liegt, wobei weder die durchaus adrette Farbgebung noch die Abmessungen des Musters maßgeblich für das spätere Serienmodell sein müssen. Während die G1 kaum kompakter als ein gleich leistungsstarkes Spiegelreflexmodell ausfällt, kann man beim Olympus-Modell schon eher die Vorteile des miniaturisierten Systemkamera-Bajonetts mit seinem geringen Auflagenmaß erahnen. Fest steht natürlich die für eine Kompaktkamera sehr üppige Sensorgröße von 17,3 mm × 13 mm. Zu den technischen Daten und der Markteinführung des geplanten Modells wollte sich Olympus noch nicht äußern.



**Im Movie-Modus zeichnet die neue EOS 5D Mark II Filmsequenzen in voller HD-Qualität auf, also mit 1920 × 1080 Pixeln und mit bis zu 30 Bildern pro Sekunde.**

Eine sehr interessante Neuentwicklung stellte Fuji mit dem EXR-SuperCCD-Sensor vor. Die Idee dahinter: Man hat die Matrix des (beim SuperCCD um 45° gedrehten) Bayer-Farbfilters derartig umsortiert, dass sich nebeneinanderliegende Pixel einfacher elektrisch zusammenfassen lassen. Dies kann man ausnutzen, um entweder bei lichtarmen Motiven die Empfindlichkeit des Sensors nennenswert zu erhöhen oder bei sehr kontrastreichen Szenen den Dynamikumfang anzuheben – beides natürlich auf Kosten der Auflösung. Im Unterschied zum bekannten SuperCCD SR bleibt die Auflösung aber voll erhalten, wenn „normale“ Motivsituationen vorliegen.

Offensichtlich ist es Fuji gelungen, die Pixel mit umschaltbarer Nennempfindlichkeit auszustatten; beim SR-Sensor wurden die weniger lichtempfindlichen Sensorzellen einfach nur kleiner ausgeführt, womit sie natürlich nicht mehr als „echte“, für die Auflösung relevante Pixel zählten. Die Pixel des EXR-Sensor sind dagegen allesamt gleich groß, und trotz-

dem soll sich damit praktisch ein HDR-Bild aus zwei unterschiedlich, aber zur gleichen Zeit belichteten Teilbildern anfertigen lassen, wenn es die Motivsituation erfordert.

Das „Pixel Binning“, also das elektrische Zusammenschalten nebeneinanderliegender Pixel gleicher Farbe zur Erhöhung der Empfindlichkeit, ist nichts grundsätzlich Neues. Doch die geänderte Matrix verhindert hierbei jene Farbränder und Falschfarben, die bei herkömmlichen Sensoren prinzipbedingt immer auftreten können und verlustbehaftet herausgerechnet werden müssen. Noch wurde kein Produkt mit dem neuen Sensor gezeigt, Fuji ist jedoch zuversichtlich, schon Anfang 2009 eine EXR-bestückte Kamera auf den Markt bringen zu können.

## Oberligist

Nicht ganz überraschend präsentierte Canon die Nachfolgerin der nicht mehr ganz taufrischen EOS 5D: Die 5D Mark II ist wie die 5D eine Vollformat-Spiegelreflex, löst nun aber wie das Spitzenmodell EOS 1Ds Mark III satte 21 Megapixel auf. Damit läuft sie der ebenfalls vorgestellten Vollformat-SLR Alpha 900 von Sony zwar nicht den Rang ab, wird ihr aber mit einem 300 Euro günstigeren Body-Preis (2500 Euro) das Leben schwer machen.

Am unteren Ende der SLR-Preisskala wird man die neue K-m von Pentax finden, ein besonders leichtes und kleines Modell. Dies erreicht Pentax durch eine konsequente Kunststoffbauweise, welche sich auch bei den neuen smc-DA-L-Kit-Objektiven fortsetzt. Das Paket mit dem 18-55er-Standardzoom kostet nur 500 Euro.

Von einem Paradigmenwechsel kann man auch bei der Leica S2 sprechen: Die, wie Leica betonte, komplett in Solms entwickelte digitale Spiegelreflexkamera hat einen neuen Sensor von Kodak, der mit einer Größe von 30 mm × 45 mm und einer Auflösung von 37,5 Megapixeln bereits in den Mittelformatbereich vorstößt. Das Metallgehäuse der S2 ist kaum größer als das eines Kleinbildmodells, benötigt aber neue Objektive. Vier davon stellte der Hersteller zur Photokina vor. (cm)



**Der von Kodak entwickelte Sensor der Leica S2 geht mit seiner Fläche von 30 mm × 45 mm und 37,5 Megapixeln deutlich über das „Vollformat“ anderer Spiegelreflexkameras hinaus.**

Anzeige



## Webcams mit Videoeffekten

Microsoft bringt zwei neue Webcams auf den Markt, die LifeCam Show und die LifeCam VX-5500. Zum Lieferumfang der LifeCam Show gehören eine Klemmhalterung, ein 28 cm hoher Ständer und zwei Klebknöpfe. Damit soll sie sich gleichermaßen für den Einsatz auf dem Schreibtisch und am Laptop eignen. Das riegelförmige 3,2 cm × 6,2 cm große Kameragehäuse ist 1,1 cm dick und rastet per Magnet an den drei Halterungsmöglichkeiten ein. Video zeichnet die 75 Euro teure LifeCam Show mit einer Auflösung von 2 Megapixeln auf, Standbilder mit maximal 8 Megapixeln (interpoliert).

Die LifeCam VX-5500 ist primär für Notebook-Besitzer konzipiert. Vollständig ausgeklappt fungiert der Kippfuß auch als Klemme. Die Kamera wird mit drei Frontblenden ausgeliefert: weiß, weinrot und tiefblau. Wie ihre Vorgängerin VX-5000 nimmt sie Videos in VGA-Qualität auf, Standbilder hingegen mit 1,3 Megapixeln Auflösung. Die Kamera soll 45 Euro kosten.

Die beiden Kameras beiliegende Software kann in Echtzeit Gesichter erkennen und verfremden



**Webcams von Microsoft:**  
Zum Lieferumfang der LifeCam Show gehören unter anderem Notebook-Clip und Standfuß. Der Kippfuß der LifeCam VX-5500 lässt sich zu einer Klemme ausklappen.

– zum Repertoire gehören froschmaulartige Münder, Glubschäugen, gerenderte Perücken und eine rotierende Sterndeko. Für Windows Vista liefert Windows weiterhin ein Sidebar-Gadget zum Zugriff auf Microsofts Online-Angebot „Live Video Messages“, eine Art Video-Anrufbeantworter (siehe Soft-Link). (ghi)

 [Soft-Link 0821038](#)

Anzeige

## Sendetermine

Die wöchentliche Computer-sendung bei **hr fernsehen** ([www.cttv.de](http://www.cttv.de)) wird in Zusammenarbeit mit der c't-Redaktion produziert. Moderation: Mathias Münch. c't-Experte im Studio: Georg Schnurer.



**4. 10. 2008**, 12.30 Uhr: Neue Drucker braucht das Land – Was Canon, Epson und HP sich überlegen, um die Kundschaft bei Laune zu halten. Das Schöne und die Biester – iPhone-Konkurrenten im Test. Vorsicht, Kunde! Da ist sogar der Anwalt sprachlos – 1&1 drückt einer 86-Jährigen den falschen DSL-Vertrag auf.

Wiederholungen:

- 4. 10.**, 13.30 Uhr, *Eins Plus*
- 6. 10.**, 11.30 Uhr, *RBB*
- 6. 10.**, 17.30 Uhr, *Eins Plus*
- 7. 10.**, 21.30 Uhr, *Eins Plus*
- 8. 10.**, 0.55 Uhr, *Eins Plus*
- 9. 10.**, 5.25 Uhr, *hr fernsehen*
- 9. 10.**, 5.30 Uhr, *Eins Plus*

- 10. 10.**, 9.20 Uhr, *hr fernsehen*
- 10. 10.**, 9.30 Uhr, *Eins Plus*

**11. 10. 2008**, 12.30 Uhr: Vorsicht, Kunde! Neues aus dem Service-Paradies. HD-Camcorder – Wer nicht warten kann, bis das öffentlich-rechtliche Fernsehen hochaufgelöste Bilder auf den Schirm bringt, greift zum HD-Camcorder. Wir testen Geräte in der 1000-Euro-Klasse. Schnurer hilft! Ärger mit der Technik? Fragen Sie Georg Schnurer, mit etwas Glück kommt Ihr Beitrag in die Sendung und Sie gewinnen ein limitiertes „Computerversteher-T-Shirt“.

Wiederholungen:

- 11. 10.**, 13.30 Uhr, *Eins Plus*
- 13. 10.**, 11.30 Uhr, *RBB*
- 13. 10.**, 17.30 Uhr, *Eins Plus*
- 14. 10.**, 21.30 Uhr, *Eins Plus*
- 15. 10.**, 1.30 Uhr, *Eins Plus*
- 16. 10.**, 5.25 Uhr, *hr fernsehen*
- 16. 10.**, 5.30 Uhr, *Eins Plus*
- 17. 10.**, 9.20 Uhr, *hr fernsehen*
- 17. 10.**, 9.30 Uhr, *Eins Plus*

## Offline Update nun auch für Windows Server 2008

Das c't-Offline-Update lädt Microsofts Updates herunter und erstellt daraus Patch-Pakete für Windows 2000, XP, Vista, Server 2003 sowie für Office, wahlweise auf CD/DVD oder USB-Stick. Damit bringen Sie beliebig viele PCs ohne Internetverbindung auf den aktuellen Stand. Entwickler Torsten Wittrock hat jetzt die Version 5 des Offline Update fertig gestellt.

Die neue Version berücksichtigt auch Patch-Pakete für den Windows Server 2008 und vermag optional das .NET Frame-

work 3.5 SP1 sowie die DirectX End-User Runtimes zu installieren. Als Paketquelle kann nunmehr ein lokal laufender WSUS-Server dienen. Außerdem kennt die neue Version weitergehende Protokollfunktionen, prüft optional die Integrität heruntergeladener Updates und baut den Windows Installer 4.5 ein. Die aktuelle Fassung steht auf den c't-Projektseiten zum Download bereit (siehe Soft-Link). (ps)



## Neues c't special Windows

Am 29. September erscheint das c't special „Windows“, ein umfassender Ratgeber zu den aktuellen Betriebssystemen von Microsoft. Die Praxis-Artikel aus c't zeigen unter anderem, mit welchen Vorbeugemaßnahmen Windows XP und Vista so manchen Fehlklick verzeihen und den Gefahren aus dem Internet trotzen.

Mit Strategien zur Fehlersuche und einer sinnvoll zusammengestellten Werkzeugsammlung verlieren Hilferufe wie „Kannst du mir bitte mal bei meinem PC helfen?“ schnell ihren Schrecken – in vielen Fällen klappt es sogar übers Internet. Und wer sich auf der Kommandozeile ins tiefste Innerste begibt und dort an den richtigen Schrauben dreht, kann aus Windows XP und Vista mitunter sogar mehr rausholen, als Microsoft dafür je vorgesehen hat.

Die in den Praxis-Artikeln erwähnten Programme finden Sie (aus lizenzrechtlichen Gründen mit wenigen Ausnahmen) auf der Heft-DVD. Die Freeware-Perlen von der Heft-DVD ergänzen, was Windows fehlt – kostenlos, oft besser als die kommerzielle Konkurrenz und mit der Lizenz zum Weitergeben. Dazu gehören nicht nur Office-Paket,

Bildbetrachter und -bearbeitung, Brennsoftware, Antispyware oder Virens Scanner, sondern auch Mail-Programm und Browser mit den jeweils besten Add-ons. Viele der Programme erfordern keine Installation, sondern starten auf Wunsch direkt von einem USB-Stick. Schließlich bietet die DVD noch weiterführende c't-Artikel im PDF-Format, die aus Platzgründen nicht ins Heft gelangten.

Das c't special Windows ist ab dem 29. September im Zeitschriftenhandel erhältlich, kann ab sofort aber auch online unter [www.heise.de/kiosk/special](http://www.heise.de/kiosk/special) bestellt werden. Der Preis liegt bei 8,50 Euro, der Versand innerhalb Europas ist kostenlos. (axv)

Anzeige



Anzeige

Anzeige



## Gratis-Upgrade für Virtualisierer Fusion

VMware Fusion 2, mit dem sich Betriebssysteme aus der PC-Welt in sogenannten virtuellen Maschinen (VM) parallel zum Apple-System verwenden lassen, treibt besonders die Integration des Gastsystems in Mac OS X voran. So lassen sich beispielsweise Mac-Verzeichnisse transparent auf Ordner im VM-Windows umlenken, etwa um mit beiden Systemen auf dieselben Dateien zuzugreifen. Der Internet Explorer von Windows kann auch für Mac OS X als Standard-Webbrowser agieren, ebenso wie Mac-Safari für Windows-Systeme.

Bisher konnte Fusion nur einen einzigen VM-Zustand (Snapshot) abspeichern, für die neue Version gibt es laut VMware keine derartige Beschränkung mehr. Snapshots kann Fusion mittlerweile sogar in regelmäßigen Abständen automatisch anlegen.

Auf Wunsch migriert Fusion eine Boot-Camp-Partition in eine VM, ebenso kann es virtuelle Maschinen der Konkurrenzprodukte Virtual PC und Parallels Desktop in das eigene Format konvertieren. Unter Mac OS X installierte Drucker lassen sich aus einer VM

ohne zusätzliche Konfiguration oder Treiberinstallation nutzen.

Arbeitet Fusion unter Mac OS X Server als Wirtssystem, akzeptiert es neben den Windows- und Linux-Varianten auch Mac OS X Server als Gast. Mac OS X (ohne den Zusatz Server) akzeptiert Fusion nicht als Gastsystem. Das sei technisch kein Problem, man habe diese Fähigkeit jedoch auf Apples Wunsch nicht implementiert, so VMware.

Bis zu vier virtuelle Prozessoren (genügend echte CPU-Kerne vorausgesetzt) dürfen in einer VM arbeiten, bisher waren nur zwei möglich. Über den Befehl vmrun lassen sich virtuelle Maschinen vom Terminal aus starten und beenden, Snapshots anlegen und Dateien austauschen.

Kunden erhalten das Update kostenlos, sie müssen lediglich die Software von der Website des Herstellers herunterladen. Bei Neuanschaffung kostet Fusion 2 im Online-Store von VMware nach wie vor 80 US-Dollar, in Deutschland beginnen die Preise bei etwa 50 Euro. (adb)

 **Soft-Link 0821042**



**VMware hat die Konfiguration virtueller Maschinen übersichtlicher gestaltet.**

## Alternativer PDF-Editor

ASH hat Version 4.0 von PDFpen für Mac OS X (ab 10.4) von Smile-OnMyMac in Deutsch vorgestellt. Mit dem Editor lassen sich PDFs nachträglich bearbeiten. Neu sind eine Texterkennung für gescannte Dokumente, das Speichern als TIFF, der Import von

Word-Dateien sowie das Drucken von Notizen. Die Pro-Version kann nun Inhaltsverzeichnisse erzeugen und bearbeiten. Kunden, die Vorversionen nach dem 1.6.08 gekauft haben, erhalten das Update gratis. PDFpen kostet 45, PDFpro 65 Euro. (jes)

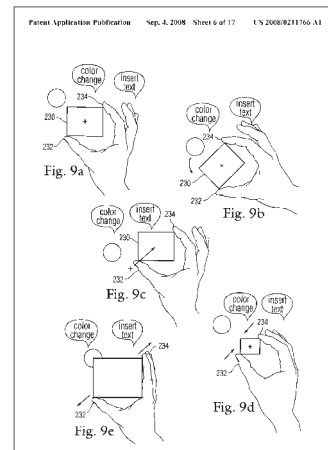
## Patent auf multiple Eingabe

Apple will sich vom US-Patentamt eine Technik schützen lassen, bei der verschiedene Eingabemöglichkeiten miteinander kombiniert werden können. Bei der „Multitouch Data Fusion“ könnten neben der Eingabe mit mehreren Fingern gleichzeitig Sprachsteuerung und biometrische Daten wie Handgröße, Fingerabdrücke, Körpertemperatur, Blickwinkel, Pupillengröße, Hautwiderstand sowie Gesichtsausdruck berücksichtigt werden. Der Antrag von 2007 wurde erst jetzt bekannt.

In dem Antrag beschreibt Apple ein Beispiel: Der Anwender markiert ein Objekt, ändert mit zwei Fingern die Größe oder dreht es. Gleichzeitig fügt er per

**Die Zeichnung zeigt die Kombination von Zwei-Finger-Gesten und Spracheingabe.**

Sprachbefehl Text ein oder ändert die Farbe des Objekts. Die Technik haben Wayne Westerman und John Elias entwickelt, deren Firma Fingerworks Apple 2005 übernommen hat. (jes)



## Leopard Nr. 5

Das Update auf Mac OS X 10.5.5 bringt zahlreiche Verbesserungen. So beseitigt es laut Apple das Problem einiger Macs, die sich regelmäßig nachts einschalteten und erhöht die Indexierleistung von Spotlight. Die Zuverlässigkeit bei der Synchronisierung des iPhone mit iCal und dem Adressbuch sowie die Gesamtzuverlässigkeit bei der Synchronisierung will der Hersteller ebenfalls verbessert haben.

In Apple Mail soll die schleppende Geschwindigkeit beim Umgang mit IMAP-Servern passé sein, ebenso wie Stabilitätsprobleme beim Ziehen einer Datei

auf Mail. Das Speichern von Entwürfen mit angehängten Dateien klappt laut Apple nun zuverlässiger, ebenso das Zusammenspiel von Time Machine und Time Capsule. Time Machine sichert jetzt Backups, die iTunes vom iPhone angelegt hat, sowie andere Daten, die unter „~/Library/Application Support“ liegen.

Mac OS X 10.5.5 schließt zahlreiche Sicherheitslücken, darunter auch kritische, die das Einschleusen von Schadcode erlauben. Das Update von 10.5.4 ist bis zu 316 MByte, die Aktualisierung älterer Leopard-Versionen 600 MByte groß. (adb)



## Mac-Notizen

Pinnacle bietet einen **DVB-T-Tuner** an, der neben PC- auch Mac-Software in Form von Elgatos EyeTV Lite mitbringt. Der PCTV nano Ultimate empfängt außerdem digitales Radio und terrestrisches HDTV. Er kostet mit Fernbedienung 60 Euro.

Die jüngst für Intel-Macs veröffentlichte **Internet-TV-Software** Livestation gibt es nun auch in einer Ausgabe für Apple-Rechner mit PowerPC-Prozessoren. Im Repertoire des kostenlosen Streaming-Emp-

fängers sind unter anderem BBC, Euronews, Al Jazeera und neuerdings Deutsche Welle TV. Er setzt Mac OS X 10.4 voraus.

Die TV-Software MediaCentral von Equinix kann seit Version 2.8.2 direkt auf die ZDF-Mediathek als weiteren kostenlosen **IP-TV-Kanal** zugreifen. MediaCentral benötigt Mac OS X 10.4.11, kostet 30 Euro und lässt sich 30 Tage testen.

 **Soft-Link 0821042**

Andrea Trinkwalder

# Sechs auf einen Streich

Adobe kündigt neue Generation seiner Grafik- und Videosuiten an

Mit Version 4 seiner Creative-Suite-Linie führt Adobe ein neues internes Dateiformat ein; insbesondere InDesign und Flash rücken dadurch näher zusammen. Und Photoshop wird 64-Bit-tauglich – unter Windows.

Adobe verheiratete im vergangenen Jahr die Macromedia-Familie mit seiner Produktpalette: Außer den Einzelanwendungen kann man seitdem sechs Suites für Design, Web und Videoschnitt erwerben. Diese Neuordnung behält Adobe im Wesentlichen bei; der „Design Premium Suite“ spendierte der Hersteller allerdings noch Fireworks, das bislang den Web-Suiten vorbehalten war. Seit April dieses Jahres ist auch Fakt, was sich schon mit der CS3-Release andeutete: Zunächst wurde GoLive zugunsten von Macromedias Web Editor Dreamweaver aus den Suites verbannt, dann folgte ein Alibi-Update der Einzelanwendung auf Version 9 und schließlich der Rentenbescheid für Adobes ehemalige Antwort auf Dreamweaver.

Der Zusammenarbeit zwischen den Einzelanwendungen dient ein neues internes Format namens XFL. Der XML-basierende Ersatz für Flashs betagtes FLA soll nicht nur Flash-Entwicklern die Arbeit und Weitergabe ihrer Projekte erleichtern, sondern auch Adobes Anwendungen zusammenschweißen: Beispielsweise kann ein Layouter InDe-

sign-Vorlagen als XFL ausgeben, die der Web-Entwickler dann in Flash öffnet und für seine (interaktiven) Zwecke zurechtbiegt. Überhaupt vollführt Flash den größten Umbruch im Vergleich zur Vorgängerversion. Es wartet mit einem neuen Bewegungsmodell auf, wie AfterEffects unterstützt es jetzt objektbasierende Animationen.

Photoshop lockt mit Usability und Zeitersparnis. Zum einen versucht die Bildbearbeitung, die Arbeit auf analogem Papier zu simulieren: Man kann seine Werke nun beliebig drehen, um beispielsweise beim Malen im perfekten Winkel zu arbeiten. Beim Umgang mit überbordenden Pixelmassen scheint Adobes Giga-pixel-Forschung (siehe c't 12/08, S. 162) erste Früchte zu tragen, zumindest verspricht der Hersteller butterweiches Zoomen und Navigieren bis auf Pixelebene. Interessant ist außerdem das intelligente Skalieren, eine zeitsparende Mischung aus Fotomontage und Beschneiden. Wer beispielsweise ein Querformat auf quadratische Maße trimmen möchte, die Ränder aber nicht abschneiden kann, muss unwich-



tige Teile aus dem Inneren entfernen. Photoshop CS4 soll das automatisch erledigen, indem es wichtige Objekte selbstständig erkennt oder vom Benutzer markierte beim Ausmisten des überflüssigen Füllmaterials erhält. Unter einem 64-bittigen Windows Vista kann Photoshop nun mehr Arbeitsspeicher nutzen; Mac-Eigner müssen sich vermutlich bis zur nächsten Version gedulden.

Die mit Freehand ins Jenseits geschickte Kombination aus Vektorgrafik- und Layoutprogramm wird Illustrator wohl nie werden, aber immerhin kann eine Illustrator-Datei jetzt mehrere virtuelle Zeichenbretter namens „Artboards“ enthalten. In Form und Größe soll Illustrator keine Grenzen setzen, die Anzahl ist jedoch auf 100 pro Datei beschränkt. Praktischer Nebeneffekt: Auf dem Umweg über Artboards bringt Illustrator endlich mehrseitige PDF-Dateien zustande.

„Preflight“ verlagert Adobe jetzt auch auf den Schreibtisch des Desktop Publisher. Bislang verhinderte das umfangreiche, aus Acrobat bekannte Prüfwerkzeug lediglich PDF-Unfälle, in Ge-

**Automatisches Zuschneiden:** Photoshop CS4 entfernt unwichtige Bildteile (rechts oben) oder ergänzt Füllmaterial (unten) abhängig vom gewünschten Format.

neration CS4 schaut eine InDesign-Funktion bereits dem Layouter auf die Finger und meldet ihm potenzielle Katastrophen, noch während er daran arbeitet.

Sämtliche CS4-Anwendungen laufen unter Mac OS X und Windows XP/Vista, sie sollen im vierten Quartal dieses Jahres auf den Markt kommen. Die wichtigsten Preise: Photoshop CS4 kostet 1011 Euro, die Design-Premium-Suite inklusive Photoshop Extended, Illustrator, Flash Professional, Dreamweaver, Fireworks (alle CS4) sowie Acrobat 9 Pro beläuft sich auf 2617 Euro, die Videoschnitt-Suite Production Premium, die unter anderem neue Versionen von AfterEffects, Premiere Pro, Illustrator, Flash Professional und Photoshop Extended enthält, ist für rund 2500 Euro zu haben. Die Master Collection mit sämtlichen CS4-Produkten nebst Acrobat 9 Pro liegt bei 3569 Euro. (atr)

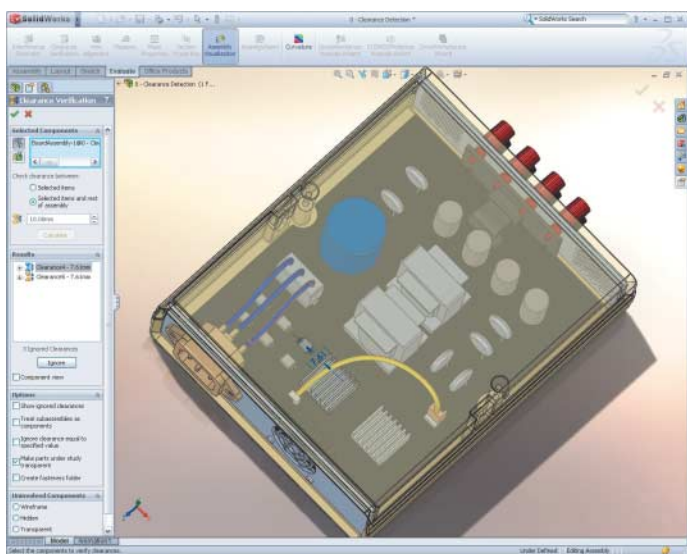
Anzeige

## Geschwindigkeit, Mechatronik und noch ein Renderer

SolidWorks hat die Neuerungen des MCAD-Systems SolidWorks 2009 vorgestellt. Wie bereits im Februar angekündigt, steht diesmal die Performance im Rampenlicht: So soll die 2009er-Version Modelle um 65 Prozent schneller laden und speichern können als die Vorversion. Bei der Bearbeitung besonders großer Baugruppen will der Hersteller sogar bis zu fünffaches Tempo gestoppt haben. Polygonreduktion und partielles Laden helfen dabei ebenso wie die neue SpeedPak-Konfiguration, in der ein Konstrukteur seine Bau-

gruppe durch Deaktivieren von Bauteilen verschlankt, wobei aber sämtliche Bauteile sichtbar bleiben. So aktiviert man etwa nur die Bauteile, die für die Verknüpfung (Mating) mit der übergeordneten Instanz erforderlich sind. Bei umfangreichen Projekten, die in mehrere Instanzen untergliedert sind (Anlagen- und Schwermaschinenbau), dämmt man so die exponentielle Zunahme der zu berechnenden Elemente ein und beschleunigt die Bearbeitung; auch die Zeichnungsableitung der SpeedPak-Modelle wird komfortabler.

Bewegungssimulation und Finite-Elemente-Methode sollen nun auch ungeübten Anwendern zugänglich sein: Mit einer Abfrageliste unterstützt der Simulation Advisor bei der Wahl des Verfahrens. Erstmals wird auch das Leiterplatten-Plug-in CircuitWorks dabei sein und durch bidirektionale Verknüpfung mit ECAD-Programmen die Bearbeitung mechatronischer Projekte ermöglichen. 3DVia Composer unterstützt die technische Dokumentation durch die Verknüpfung der SolidWorks-Modelle mit ihren Abbildungen im Dokument. Nachträgliche Änderungen der Konstruktionsabteilung wirken sich so automatisch auf die Dokumentation aus. Dem eingebauten Renderer PhotoWorks (Basis: Mental-Ray) wurde kein Facelifting zuteil; dafür enthält SolidWorks nun eine externe Visualisierung namens PhotoView 360, die auf der von Luxology lizenzierten Echtzeit-Engine Nexus 4 aufsetzt. Hier lassen sich die Modelle via Drag&Drop mit prozeduralen Texturen (Mehrschichtlack, Transparenz, Refraktion) belegen und in hoher Qualität und Auflösung darstellen; allerdings kann man weder die Beleuchtung ändern noch Animationen erstellen. Konfiguration und Materialien aus PhotoView lassen sich im SolidWorks-Dokument abspeichern, sind zu PhotoWorks jedoch nicht kompatibel. (Harald Vogel/pen)



Mit Clearance Detection in SolidWorks 2009 kontrolliert man die Baugruppe auf ausreichenden Platz zwischen den Komponenten.

## Sauber gerastert

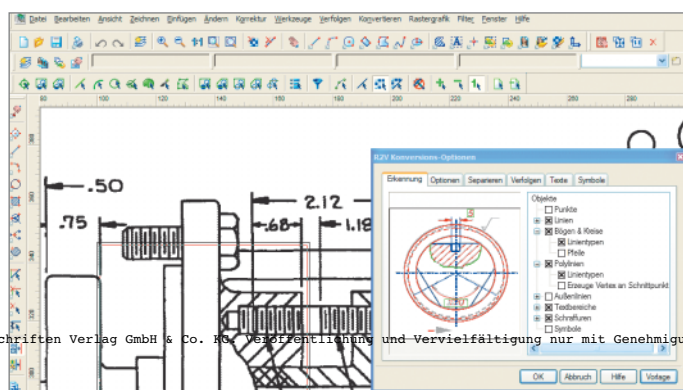
RxAutoImage ist ein Plug-in für AutoCAD, das die Vektorisierung von Zeichnungen, Landkarten und sonstigen Rasterbildern ermöglicht; Hersteller Rasterex bietet zusätzlich die Stand-alone-Version RxSpotlight für Windows an. Im Funktionsumfang sind Import, Bereinigung und Ausrichtung der Bilder enthalten; bei einer Maximalausdehnung von 16 Millionen x zwei Milliarden Pixeln importiert die neue Version Bilder von praktisch beliebiger Größe; auch kann sie eine Vielzahl aktueller Großformat-Scanner direkt ansteuern. Verbessert wurde

vor allem die Bildrestauration; sie ist zwingende Voraussetzung für eine erfolgreiche Vektorisierung.

Im Rastermodus stehen Raster, Fang und Objektfang zur Verfügung; die Bildelemente sollen sich wie Vektorobjekte bearbeiten lassen. Die Funktion Collect Polyline erkennt zusammenhängende Linien und Bogen und setzt sie in Polylinien um. Mit Filtern kann man einen Farbscan in wenige diskrete Farben umsetzen oder Farben austauschen. Pro

Farbe erzeugt RxAutoImage dann automatisch einen eigenen Layer. Mit Hilfe der lernfähigen Symbol-Erkennungsbibliothek kann die Software Symbole in Rasterbildern nicht nur erkennen, sondern auch austauschen. Die Vektordaten werden ins aktuelle Format DWG 2007 (AutoCAD 2007-2009) geschrieben. RxAutoImage/RxSpotlight kostet je nach Ausbaustufe zwischen 900 (Base) und 3750 Euro (Pro).

(Harald Vogel/pen)



RxSpotlight vektorisiert Pixeldateien von Zeichnungen und ähnlichen Rasterbildern, um sie in AutoCAD weiterverarbeiten zu können.



## CAD-Notizen

Vom 21. Oktober bis 10. Dezember finden in ganz Deutschland die **NI-DIA-dem-11-Tage** statt. Auf den eintägigen Veranstaltungen können sich Messtechniker, Ingenieure und Wissenschaftler über den Einsatz des Datenerfassungs-, Analyse- und Präsentationssystems informieren. Die Teilnahme ist kostenlos, die Anmeldung unter [www.ni.com/events](http://www.ni.com/events) jedoch erbeten.

Vom 24. bis 26. Oktober findet in Darmstadt die **ACUM 2008** (Ansys Conference & 26. CADCAD Users' Meeting) statt. Die Themen reichen von der Strömungsmechanik über die implizite und explizite Strukturmechanik bis hin zur Multiphysik, die Werkzeuge von ANSYS bis LS-Dyna. Die Anmeldung erfolgt unter [www.usersmeeting.com/acum-2008/anmeldung.html](http://www.usersmeeting.com/acum-2008/anmeldung.html), die Teilnahmegebühr beträgt zwischen 360 und 780 Euro.

## Autodesk übernimmt eccad

Für rund 2,5 Millionen Euro übernimmt Autodesk bis Ende des Monats die eccad-Produktreihe der MuM-Tochter Elektro-CAE-Software (ECS). Das System dient der Planung und Dokumentation komplexer elektrotechnischer Anlagen. Durch Verwendung des Zeichnungsformats DWG, des Datenbankformats MS Access und die SAP-Anbindung soll es sich in die Mehrzahl der einschlägigen Unternehmen integrieren lassen. Die aktuelle Version Aero III, in den drei Varianten LT, Basic und Pro erhältlich, bringt von Haus aus das AutoCAD-kompatible BricsCAD mit; Basic und Pro sind jedoch auch als ARX-Plugins für AutoCAD ab Version 2004 erhältlich. Mit diesem Kauf will Autodesk nach eigenem Bekunden einerseits zum vielseitigsten Anbieter von ECAD-Software aufsteigen und andererseits seine Palette an Konstruktionslösungen ausbauen.

(Harald Vogel/pen)



## Gefährlicher E-Mail-Passwort-Reset

Eine unsichere Rücksetzfunktion für vergessene Passwörter war Sprungbrett für den groß angelegten Einbruch in eines von zwei Yahoo-E-Mail-Konten der amerikanischen Vizepräsidentschaftskandidatin Sarah Palin. Teile der Korrespondenz der derzeitigen Gouverneurin von Alaska wurden unter anderem bei Wikileaks.org und Cryptome veröffentlicht. Sensationelle Enthüllungen enthalten die Dokumente allerdings nicht. Gerüchte, Palin verwende die Konten zur Umgehung gesetzlicher Speicherpflichten, bestätigten sich nicht.

Zwei Tage nach dem Einbruch übernahm ein Teilnehmer des Internetforums 4chan.org mit dem Pseudonym „rubico“ die Verantwortung für den Einbruch. Bislang blieb seine Darstellung unwidersprochen. Demnach nutzte er statt des Kennworts den Passwort-Reset von Yahoo. Rubico habe aus öffentlich zugänglichen

Informationen über Palin deren Geburtstag, ihre Postleitzahl sowie die Antwort auf die Sicherheitsfrage herausgefunden und dann ein neues Kennwort gesetzt. Als er es im anonymen 4chan-Forum „/b/“ veröffentlichte, enterten sofort andere Teilnehmer den Account.

Das Problem ist nicht auf Yahoo beschränkt. Grundsätzlich sind alle Webdienste gefährdet, die einen solchen Passwort-Reset per Browser zulassen. Gerade für Personen im Licht der Öffentlichkeit bieten die üblichen Geheimfragen wie „Geburtsname der Mutter“ aufgrund der Recherchierbarkeit keinen ausreichenden Schutz. Besser sind Verfahren, die einen weiteren Kommunikationskanal wie Telefon oder ein anderes E-Mail-Konto einbeziehen. Bietet dies der Webdienst nicht, sollte man für die Fragen leicht zu merkende Phantasieantworten oder Passwörter erfinden. (cr)

## O2 greift in E-Mail-Verschlüsselung ein

Der Mobilfunkanbieter O2 filterte in seinem UMTS- und GPRS-Netz zeitweise Befehle zur Aktivierung von verschlüsseltem E-Mail-Versand. O2-Pressesprecher Albert Fetsch erklärte, Ursache sei ein Software-Update und ein Hardwaretausch einer Firewall an einem Standort im Core-Netz Anfang September gewesen. Das Problem sei nur punktuell aufgetreten und nun behoben.

Das Herausfiltern des sogenannten STARTTLS-Kommandos ist kein ungewöhnliches Phänomen. Viele Virenfiler und Firewalls – etwa die Cisco-PIX-Serie –

können zu Analyse Zwecken auf diese Weise in den E-Mail-Verkehr eingreifen. Clients verzichten dadurch je nach Konfiguration ohne Fehlermeldung auf die Verschlüsselung.

Wer Verbindungsverschlüsselung nutzt, sollte daher im E-Mail-Programm sicherstellen, dass sie nicht optional ist. Am zuverlässigsten arbeitet die Option „SSL“, die in den meisten E-Mail-Programmen dafür sorgt, dass die Verbindung zum Server über einen dedizierten Port erfolgt und jeder Eingriff eine Fehlermeldung verursacht. (cr)



## Sicherheits-Notizen

Die Fensterzoomfunktion des **iPhone** puffert Screenshots wiederherstellbar im Flash.

Ein Update für **Kaspersky Internet Security 2009** hatte 64-Bit-Windows-Systeme lahmgelegt.

Mit **phpMyAdmin 2.11.9.1** schließen die Entwickler eine kritische Schwachstelle.

Unbekannte haben Webseiten des Teilchenbeschleunigers **LHC** verunstaltet.

Die Firefox-Erweiterung **No-Script** hat zeitweilig die gesicherten Anmelde-Cookies vieler Websites blockiert und damit deren Nutzer ausgesperrt.

## Schnellere Antiviren-Software

Die neuen Antivirusprogramme der 2009er-Serien von Norton und Bitdefender sollen deutlich schneller sein und weniger Systemressourcen verbrauchen als ihre Vorgänger. Darüber hinaus setzen beide Hersteller auf den Input ihrer Anwender und arbeiten mit zentralen Black- beziehungsweise Whitelists, um die Erkennungsleistung zu verbessern beziehungsweise Fehlalarme zu vermeiden. Ob die Hersteller ihre Versprechen einlösen, wird ein Vergleichstest in einer der nächsten Ausgaben zeigen.

Bitdefender unterscheidet je nach Funktionsumfang zwischen Antivirus (30 Euro), Inter-

net Security (50 Euro) und Total Security 2009 (70 Euro). Letzteres erweitert die bekannte Security-Suite um Funktionen für Backup und Systemoptimierung. Alle Versionen gestatten den Betrieb für ein Jahr auf bis zu drei Rechnern und erlauben erstmals auch die zentrale Administration von einem Rechner aus.

Auch Norton AntiVirus (40 Euro) und Internet Security (60 Euro) enthält drei Lizenzen. Neu ist unter anderem ein Silent Mode, der während Spielen und Präsentationen Warnmeldungen, Downloads und lange Scans deaktiviert. Dazu gibt es ein Jahr lang kostenlosen Telefon-Support. (ju)



**Kürzere Wartezeiten:** Die neue 2009er-Generation der Antivirusprogramme steht ganz im Zeichen der höheren Scan-geschwindigkeit.

Anzeige



## Strato mit erneuerter Angebotspalette

Der Webhoster Strato will mit einer stark veränderten Angebotsstruktur neue Zielgruppen erschließen. Im Mittelpunkt stehen die sogenannten „EasyWeb“-Pakete. Nach eigenen Angaben erhofft sich der Hoster, damit Kundschaft zu erschließen, für die bisher Webhosting ein Buch mit sieben Siegeln ist. Bei der bestehenden Palette habe sich nämlich ein gewisser „Marktsättigungseffekt“ eingestellt, stellte Firmensprecher Lars Gurov fest.

Zu den EasyWeb-Paketen gibt es keinen Webspace, sondern je nach Bedürfnis vorkonfigurierte Installationen, mit denen man ohne Webmaster-Kenntnisse loslegen kann. „MailWeb“ etwa besteht aus allen Zutaten für Kommunikation. Enthalten sind für einen Euro pro Monat eine Mail-Domain, 25 POP/IMAP-Postfächer mit je einem GByte Speicherplatz sowie der Webmailer. „BlogWeb“ enthält zusätzlich ein betriebsbereites Wordpress-Blog und kostet zwei Euro monatlich.

Das „FotoWeb“ für vier Euro bietet Platz zur Veröffentlichung von 500 Bildern, mit dem genauso teuren „VideoWeb“ lassen sich mindestens 60 Minuten Film in PAL-Qualität im Internet präsentieren. Für beide Angebote hat Strato ein eigenes Kunden-Frontend mit dem Namen „Mediencenter“ geschaffen. Die AJAX-Anwendung erlaubt es dem Nutzer, Foto- oder Videoalben per Drag & Drop zusammenzubasteln.

Die EasyWeb-Pakete gibt es auch als „XL“-Version, bei der sich Preis und Leistung jeweils in etwa verdoppeln. Außerdem fasst Strato alle Einzelkomponenten als „MultiWeb“-Paket zusammen, das dann mit mindestens 12 Euro monatlich zu Buche schlägt. Offensichtlich hat sich Strato die Kritik an seiner teils verwirrenden Preisgestaltung zu Herzen genommen und verzichtet bei „EasyWeb“ weitgehend auf zeitlich befristete Lockrabatte, Sternchentexte und sogar die Schwellenpreise. (hob)



Im neuen Mediencenter von Strato lassen sich Foto- und Video-präsentationen fürs Web per Drag & Drop schnell zusammenklicken.

## Google Chrome für Entwickler

Google hat für Entwickler, Web-Designer und alle interessierten Nutzer einen Kanal geschaffen, über den diese regelmäßig automatisch Entwicklungsausgaben des Browsers Chrome beziehen können. Mit dem Google Chrome Channel Chooser sucht der Browser nicht im normalen Beta-Kanal nach Updates, sondern im Developer Channel. Die Chrome-Versionen dort laufen aber weni-

ger zuverlässiger als die Betaversionen, warnt Google. Zukünftig will Google alle ein bis zwei Wochen neue Versionen des Browsers im Developer Channel veröffentlichen. Wem das zu selten ist, der bleibt im Verzeichnis der täglichen Builds noch dichter am Puls der Entwicklung. (jo)



## Amazon wird Content-Verteiler

Microsoft, AMD und andere Konzerne hosten ihre Websites längst nicht mehr selbst, sondern lassen sie über ein Verteilernetzwerk ausliefern. Mit seinem Online-Storage-Dienst S3, über den man bereits global verteilt Inhalte lagern und abrufen kann, ist Amazon eigentlich dafür prädestiniert, selbst in diesen Markt einzugreifen und Websites seiner Kunden vorzuhalten und auszuliefern. Nun kündigte der Online-Riese tatsächlich an, Webmastern noch in diesem Jahr auf Basis von S3 einen einfach zu nutzenden, preisgünstigen Content Delivery Network (CDN) bereitstellen zu wollen.

Den Markt für Content Delivery teilen sich bislang wenige, spezialisierte Unternehmen, allen voran Akamai und Limelight Networks (siehe c't 18/08, S. 160). Akamai etwa betreibt derzeit 34 000 weltweit verteilte Webserver, die die Inhalte der Kunden lokal zum Abruf bereithalten. Wer den Service nutzen will, muss zuvor Vertrags-

verhandlungen mit den CDN-Betreibern führen und tief in die Tasche greifen. Amazon dagegen verspricht auch Privatleuten und kleinen Unternehmen, genau wie bei S3 für kleines Geld sofort loslegen zu können. Es werde keine Mindestvertragslaufzeiten und keine Mindestabnahmemengen geben.

Der neue Service werde seinen Kunden „eine hochperformante Methode“ bereitstellen, um „Inhalte an die Site-Besucher zu liefern sowie niedrige Latenzen und hohe Bandbreite beim Zugriff zu geben“, verspricht Amazon. Dazu müsse der Kunde lediglich die zu verteilenden Objekte (beispielsweise Bilder, Töne oder HTML-Code) zu S3 hochladen und sie mit einem API-Aufruf für das Content Delivery registrieren. Das API werde einen Domain-Namen zurückgeben. Unter dieser Adresse sollen die Objekte dann automatisch vom jeweils nächstgelegenen Edgeserver im Amazon-Netzwerk ausgeliefert werden. (hob)

## Forderungen nach Warnhinweisen bei Urheberrechtsverletzungen

Der Umgang mit illegaler Nutzung von Tauschbörsen ist innerhalb der Europäischen Union sehr umstritten. Im Rahmen der Novellierung der Universalien-Richtlinie haben sich die konservativen, sozialistischen und liberalen Fraktionen des EU-Parlaments nun auf einen Kompromiss geeinigt. Sie fordern eine Kooperation zwischen Internet Providern und der Unterhaltungsindustrie zur Förderung „rechtmäßiger Inhalte“.

Um auf „öffentliche Interessen“ eingehen zu können, sollen die Zugangsanbieter dem Kompromisspapier zufolge ein System aufbauen, mit dem Kunden etwa bei Urheberrechtsverletzungen verwarnet werden können. Weiter sollen die Provider Informationen über „unrechtmäßige“ Nutzungen des Internet und „die Verbreitung schädlicher Inhalte“ an ihre Kunden verschicken. Ob Inhalte oder Dienste als „rechtmäßig oder schädlich“ eingestuft werden, wollen die drei Fraktionen den zuständigen Behörden in

den europäischen Mitgliedsstaaten überlassen.

Sie betonten zudem, dass den Providern grundsätzlich allein die Rolle der Übertragung von Informationen im Internet zukomme. Sie seien durch EU-Recht nicht verpflichtet, die über ihre Leitungen verschickten Datenpakete zu überwachen und Strafaktionen gegen ihre Kunden durchzuführen. So sieht es auch die deutsche Bundesregierung, wie aus einer Antwort des Bundesjustizministeriums auf Fragen der Grünen im Bundestag hervorgeht. Den französischen Ansatz, bei dem auf Warnhinweise der Provider gegebenenfalls eine Sperre des Netzzugangs folgen soll, lehnt die Regierung demnach ab, weil dafür die Speicherung und Weitergabe personenbezogener Daten erforderlich sei. Ein Zugriff der Rechteinhaber etwa auf die für Strafverfolgungszwecke verdachtsunabhängig aufzubewahrenden „Vorratsdaten“ komme hierzulande ohnehin nicht in Betracht, erklärte das Ministerium. (hob)

## Gedränge und Optimismus auf der OMD

Zum siebten Mal organisierte der Messeveranstalter Igedo zusammen mit dem Bundesverband Digitale Wirtschaft (BVDW) die Online Marketing Düsseldorf (OMD). Obwohl die Organisatoren der Messe eine zweite Halle spendiert haben, ging es auch in diesem Jahr dicht gedrängt zu.

Kaum eine andere deutsche Veranstaltung lockt so viele wichtige Namen aus der Online-Branche an: Google, Yahoo, Microsoft und Adobe waren ebenso vor Ort wie United Internet, eBay, MySpace, AOL oder Lycos. Zu den zahlreichen Vermarktungsspezialisten gesellten sich auch Medienunternehmen wie Axel Springer, Tomorrow Focus, Gruner + Jahr, Heise oder die Holtzbrinck-Tochter StudiVZ, die dieses Jahr erstmals dabei war.

Zu den Themenschwerpunkten der OMD 2008 zählte Online-Fernsehen, das die Branche als lukrative Werbeplattform entdeckt: Zuletzt schossen die Umsätze innerhalb eines Jahres um 400 Prozent in die Höhe, zahlreiche Aussteller wollen Web-TV aus seiner noch sehr kleinen Nische herausholen. Ähnlich verhält es sich beim Mobile Marketing.

Andere Aussteller machten sich darüber Gedanken, wie man Reichweiten möglichst zuverlässig erforscht, die Sichtbarkeit in Suchmaschinen verbessert, die gut besuchten sozialen Netzwerke profitabler macht oder wie man die gute alte Bannerwerbung an den Mann bringt.

Einig waren sich alle, dass der Online-Werbemarkt noch kräftig wachsen wird – auch wenn die traditionell zum Messebeginn bekannt gegebenen Zahlen für Ernüchterung sorgten: Erstmals musste der Online-Vermarkterkreis (OVK) im BVDW seine Prognose für 2008 nach unten korrigieren. Das nun vorhergesagte Marktvolumen von 3,6 Milliarden Euro bedeutet aber immer noch ein Wachstum von 25 Prozent gegenüber dem Vorjahr.

Inzwischen hat der Anteil des Internet im Werbemarkt mit dem an der Mediennutzung fast gleichgezogen; beide bewegen sich um die 15 Prozent. Die Hälfte des Online-Budgets geht für klassische Formen wie Bannerwerbung drauf, etwa 40 Prozent für Suchwortvermarktung, der Rest entfällt auf Affiliate Marketing. Europaweit bewege sich die On-

line-Vermarktung auf das Niveau in den USA zu, so der OVK.

Statt für Page Impressions, die zum Teil durch Klickstrecken in die Höhe getrieben werden, interessieren sich die Vermarkter zunehmend für den Nutzer selbst. Personalisierbarkeit gehört zu den wichtigsten Vorzügen der Online-Werbung, doch dazu benötigen die Werber viele Daten.

Laut Carl White, Europachef des Behavioral-Targeting-Experten ValueClick, werde sich das Unternehmen durchsetzen, das seine Nutzer am besten kennt. Dabei brauche der Anbieter jedoch Fingerspitzengefühl: Er dürfte seine Nutzer nicht dadurch erschrecken, dass er ihnen alles zeigt, was er über sie weiß. Beispiele für gescheiterte perso-

nalisierte Werbeprogramme lieferten Anfang 2008 Facebook und StudiVZ.

Was aus der Online Marketing Düsseldorf wird, ist fraglich: Die Igedo hat sich mit dem BVDW so sehr überworfen, dass der Branchenverband nächstes Jahr eine eigene Messe namens DMEX in Köln austragen wird – und zwar parallel zur OMD. (heb)

Anzeige

Mirko Dölle

# Linux in Bewegung

## Open Source in Mobile und der Maemo Summit 2008 in Berlin

**Berlin war Mitte September Brennpunkt der Linux-Smartphone-Szene: Auf der Open Source in Mobile informierten sich die Fachbesucher über den aktuellen Stand bei den verschiedenen Linux-Smartphone- und Mobile-Linux-Plattformen; im Anschluss daran zeigte Nokia auf dem Maemo Summit, wie man sich die Zukunft der Internet Tablets und der Maemo-Plattform vorstellt.**

Die aus aller Welt angereisten Fachbesucher der OSiM-Konferenz (Open Source in Mobile) informierten sich vom 17. bis 18. September im Berliner Hotel Palace über den aktuellen Entwicklungsstand bei Linux auf Smartphones und anderen mobilen Geräten. Auch die beiden größten Linux-Smartphone-Gremien, die LiMo-Foundation und die von Google gegründete Open Handset Alliance, waren mit von der Partie und stellten in Vorträgen die Vorzüge ihrer Plattformen heraus. Andere Vorträge lieferten einen Vergleich der verschiedenen Linux-Plattformen für mobile Geräte oder beschäftigten sich mit dem Entwicklungsprozess im Open-Source-Umfeld. Für Entwickler besonders interessant waren die diversen Workshops zu Anwendungsentwicklung und Entwicklungswerkzeugen.

Im Ausstellungsbereich der OSiM waren die Mitglieder und Partner der LiMo-Foundation eindeutig in der Überzahl, Google hingegen zeigte keine Flagge – außer im zehnminütigen Vortrag von Mike Jennings zu

Android und der Open Handset Alliance gab es von Googles Smartphone-Plattform oder gar fertigen Geräten (siehe S. 31) nichts zu sehen.

Motorola hingegen präsentierte an seinem Stand etliche LiMo-Smartphones. Es handelt sich um verschiedene, schon länger am Markt befindliche Geräte wie zum Beispiel das auch in Deutschland erhältliche Razr2 V8. Nach eigenen Angaben hat der Hersteller Teile seines seit Jahren gepflegten Motorola-Linux in den Common-Code-Pool der LiMo-Foundation gespendet, sodass sich die LiMo-Plattform quasi den Smartphones anpasste. Motorola werde die Entwicklung auch zukünftig weiterführen und sich dabei durchaus auch aus dem Code-Pool der LiMo-Foundation bedienen, erklärte Christy Wyatt, Vizepräsidentin Software Platforms und Ecosystems von Motorola, gegenüber c't.

Eine kurze Einführung in die Anwendungsentwicklung für seine LiMo-Smartphones gab Motorola Entwicklern in einem Workshop zur Entwicklungsumgebung MotoDev. An den unter

der Applikationsschicht liegenden Code und Schnittstellen kommen Entwickler aus der Linux-Community jedoch nicht heran – nur Vollmitglieder, die Jahresbeiträge von mehreren hunderttausend US-Dollar bezahlen, haben Zugriff auf den Common-Code-Pool, selbst einfache LiMo-Mitglieder müssen sich mit Binärmodulen begnügen. Insofern wird die Linux-Community von dem LiMo-Pool kaum profitieren.

Als Alternative zu den Development-Tools der Gerätehersteller, die üblicherweise ohne Support und Garantien angeboten werden, versorgen Firmen wie Access und Wind River die Programmierer mit kompletten Entwicklungsumgebungen und Debugging-Werkzeugen. Wind River ist hierbei Universalist, der Embedded-Spezialist unterstützt sowohl die LiMo- als auch die Android-Plattform und liefert zudem kommerzielle Entwicklungswerkzeuge für Intels Moblin-Plattform. Zusätzlich spendet Wind River Teile der eigenen Linux-Plattform sowohl in den Code-Pool der LiMo-Foundation als auch der Moblin-Initiative von Intel.

### Moblin auf Smartphones

Intels Moblin-Initiative, die sich die Verbreitung von Linux auf Mobile Internet Devices (MIDs) auf die Fahnen geschrieben hat und mit einem großen Stand auf der OSiM vertreten war, legt Entwicklern deutlich weniger Beschränkungen auf. So werden selbst Hardware-Treiber unter einer freien Lizenz im Quellcode veröffentlicht. Der Entwicklungsschwerpunkt liegt momentan noch auf Tablet-PCs und etwa schokoladentafelgroßen Geräten

mit Internet-Zugang und Browser. Im Dezember will Intel einen zweitägigen Entwickler-Workshop veranstalten und die fertige Plattform für MIDs und Netbooks Mitte nächsten Jahres in einem Production Release fertigstellen.

Damit ist das Ende der Moblin-Entwicklung jedoch nicht erreicht: Imad Sousou, Direktor des Open Source Technology Centers bei Intel, sagte im Interview mit c't, dass die Moblin-Plattform schon Ende 2009 auch Smartphones unterstützen soll. Zu der Frage, ob Intel damit dann auch in die Fertigung von 3G-Chipsätzen und -Modems einsteigt, wollte der Prozesshersteller bis Redaktionsschluss jedoch nicht eindeutig Stellung nehmen.

Unter den Ausstellern der OSiM war auch Nokia mit der Maemo-Plattform vertreten, die auf die Internet-Tablet-Familie 770, N800 und N810 zugeschnitten ist. Nokias Open-Source-Chef Ari Jaaksi enthüllte in seinem Vortrag, dass zukünftige Tablets mit den wesentlich leistungsfähigeren OMAP-3-Prozessoren von Texas Instruments sowie erstmals mit 3G-Modems ausgestattet werden. Die bisherigen Internet-Tablets verwenden OMAP-2-Prozessoren und besitzen neben WLAN und Bluetooth weder GSM noch UMTS – sie sollen unterwegs ein Handy über Bluetooth für den mobilen Internetzugang verwenden. Nachfragen, ob dann mit den neuen Nokia-Tablets auch herkömmliche Telefonie möglich sei, wurden aber beflissentlich ignoriert.

Auf dem Maemo Summit, der unmittelbar im Anschluss an die OSiM am 19. und 20. September im C-Base Berlin stattfand, trafen sich rund 200 freie Entwickler der freien Plattform. Die Vorträge und Workshops behandelten vor allem den Einsatz der Maemo-Plattform im geschäftlichen Umfeld sowie den Umstieg von GTK auf Qt und OpenGL beim kommenden Maemo-Release 5 alias Fremantle. Noch im November soll eine erste Version des SDK für das neue Release veröffentlicht werden. Zudem wählten die Anwesenden fünf Entwickler in das Maemo Community Council, das zukünftig als Schnittstelle zwischen der Community und Nokia fungieren und Nokias Community-Vertreter unterstützen soll. (Florian Boor/mid)



Von Googles Android war auf der OSiM 2008 fast nichts zu sehen, die meisten Aussteller gehörten zur LiMo-Foundation.



Auf dem Maemo Summit erfuhren die Entwickler von Nokias Linux-Plattform Details zur nächsten Geräte- und Software-Version.

Anzeige



## Großes Entwicklertreffen auf dem Kernel Summit 2008

Linus Torvalds, Andrew Morton und zirka 80 andere handverlesene Kernel-Entwickler trafen sich Mitte September zum zweitägigen Kernel Summit 2008 in Portland (Oregon, USA), um ihre Erfahrungen auszutauschen und das weitere Vorgehen bei der Linux-Entwicklung zu diskutieren. Jonathan Corbet von Linux Weekly News (LWN.net) berichtete von der geschlossenen Veranstaltung über einige auch für Linux-Anwender interessante Details.

Demnach konnte sich Alan Cox nicht mit seiner Forderung durchsetzen, veralteten und kaum mehr gepflegten Code wie die erste Generation von Video-4-Linux (V4L) oder auch die ISA-Bus-Treiber aus dem Kernel zu entfernen. Insbesondere Torvalds habe argumentiert, dass die Pflege dieser alten Treiber und Subsysteme kaum Arbeit erfordere, entsprechende Hardware jedoch noch in vielen Teilen der Welt in Gebrauch sei. Mit überholter oder gar falscher Dokumentation wollen die Entwickler jedoch baldmöglichst aufräumen.

Auch die Forderung, neue Treiber länger reifen zu lassen, bevor man sie in den Hauptentwicklungsweig integriert, wurde verworfen. Es bleibt also alles beim Alten: Treiber werden in der Regel dann eingepflegt, wenn sich der Code einigermaßen gut in den Kernel einpassen lässt, das Userspace-API festgelegt ist und keine offensichtlichen Sicherheitslücken zu erkennen sind. Der noch recht neue und laut seinem Betreuer erfolgreich arbeitende Kernel-Zweig Linux-Staging soll in Zukunft eine größere Rolle dabei spielen, Treiber für die Aufnahme in den Kernel fit zu machen.

Die Entwickler des Realtime-Zweigs (RT-Tree) sind ihrem Ziel, den Standardkernel mit Echtzeitfähigkeiten auszustatten, ein großes Stück nähergekommen. So sollen die Threaded Interrupts nach einigen Anpassungen endlich in den Hauptentwicklungsweig einziehen.

Ausführlich debattierten die Kernel-Hacker das weitere Vorgehen bei den Tracing-Tools wie SystemTap, Dtrace oder LTTng. Die SystemTap-Entwickler mussten sich dabei anhören, dass ihr



Framework kompliziert aufzusetzen und zu pflegen sei; Torvalds plädierte dafür, die derzeitigen Tracing-Tools zu verbessern. Auf konkrete Maßnahmen verständigte man sich jedoch nicht, die Kernel-Hacker wollten auf der Linux Plumbers Conference, die im Anschluss an den Kernel Summit am selben Ort stattfand, erst noch weiter über das Thema beraten.

Am Ende des Summit wählten die Entwickler zusammen mit den Teilnehmern der Linux Plumbers Conference sechs der zehn Mitglieder des Technical Advisory Boards (TAB) der Linux Foundation. James Bottomley (Maintainer des SCSI-Subsystems im Kernel), Kristen Carlson Accardi (Entwicklerin von Storage-Treibern bei Intel), Chris Mason (Btrfs-Maintainer und Ex-ReiserFS-Entwickler), Dave Jones (Kernel-Maintainer bei Fedora), Chris Wright (einer der Verwalter der Stable-Kernel-Series) und Christoph Hellwig (XFS- und Virtual-File-System-Entwickler) gewannen die Wahl.

Nichts bekannt wurde über die von Torvalds angeregte Diskussion, das Nummerierungsschema des Hauptentwicklungszeigs grundlegend zu verändern und zukünftig eine aus dem Veröffentlichungsdatum abgeleitete Versionsnummer wie zum Beispiel 2008.10 anstelle von 2.6.27 zu verwenden. Auch ist unklar, ob es vielleicht einen Sprung zu Version 2.8.0 oder gar 3.0.0 gibt, wenn es bei der alten Versionierung bleibt. Da das nächste stabile Release unmittelbar bevorsteht, dürfte das Geheimnis um die nächste Versionsnummer in Kürze gelüftet werden. (thl)

Anzeige

## Endbenutzer-Lizenz für Firefox löst Streit aus

Mit der Einführung einer Endbenutzer-Lizenz (EULA) in der Vorversion von Firefox 3.0.2, die beim ersten Start angezeigt wird und vom Benutzer bestätigt werden soll, hat die Mozilla Foundation heftigen Protest geerntet. Einige Ubuntu-Entwickler regten sich darüber auf, dass die angezeigte EULA einerseits völlig unverständlich und zudem für Ubuntu-Benutzer ohne Belang sei. Andere wiesen darauf hin, dass die EULA ihrer Ansicht nach

mit der freien Lizenz MPL, unter der Firefox veröffentlicht wird, nicht vereinbar sei. Zuvor hatten sich schon Entwickler von Red Hat und Fedora über die unglückliche EULA beschwert.

Zeitweise forderten die Ubuntu-Entwickler sogar, Firefox durch einen eigenen Clone ohne EULA zu ersetzen, so wie es Debian-Projekt 2006 tat. Allerdings wollte Mark Shuttleworth, CEO des Herstellers Canonical, nichts davon wissen und setzte auf eine

Einigung mit der Mozilla Foundation.

Mozilla-Chefin Mitchell Baker bezeichnete die Firefox-EULA mittlerweile als einen Fehler, in der finalen Version werde Firefox auch weiterhin keine EULA anzeigen. Zukünftig sollen die Benutzer nur noch über die ihnen durch die MPL eingeräumten Rechte und die Nutzungsbedingungen für den Blacklist-Service, der vor gefährlichen Websites warnt, informiert werden. (mid)

## CentOS 4.7 ist fertig

Rund acht Wochen haben die CentOS-Entwickler benötigt, um ihre freie Distribution auf den Stand von Red Hat Enterprise Linux 4.7 zu aktualisieren und für 32- und 64-Bit-x86-Systeme sowie

IA-64, S390, S390X und Alpha bereitzustellen. Allerdings wurden auch alle Updates berücksichtigt, die Red Hat bis zum 12. September für seine Distribution veröffentlichte. CentOS ist eine freie

Implementation von Red Hat Enterprise Linux, die auf den Quellen der kommerziellen Distribution aufbaut und nicht-freie Teile wie Logos und einige Programme durch freie Varianten ersetzt. (mid)

## Desktop-BSD mit KDE 4.1.1 und ZFS-Unterstützung

Die Version 7.0 von PC-BSD, ein für Desktop-Rechner konzipierter Clone von FreeBSD, verwendet nun KDE 4.1.1 als Desktop-Umgebung. Dementsprechend haben die Entwickler auch das

Paketverwaltungssystem PBI auf das aktuelle Qt 4 portiert. Eine bemerkenswerte Neuerung ist die Unterstützung von Suns Dateisystem ZFS – ansonsten stehen noch UFS2, UFS2 mit Soft-

Updates und UFS2 mit Journaling zur Verfügung.

Mit dem Sprung von Version 1.5 auf 7.0 soll sich PC-BSD wieder der Versionierung des Basissystems FreeBSD annähern. (mid)

## Live-DVD für Unternehmens-PCs von IBM und Red Hat

Red Hat und IBM haben gemeinsam ein Live-Linux-System entwickelt, mit dem Unternehmen die Möglichkeiten von Linux auf Desktops testen können, ohne es

installieren zu müssen. Das Basissystem ist ein Enterprise Linux Desktop 5.2 von Red Hat, IBM steuerte seine Open Collaboration Suite mit Lotus Notes, Sym-

phonie sowie Sametime bei. Die Live-DVD steht auf der Red-Hat-Homepage zum Download. (odi)

 **Soft-Link 0821050**

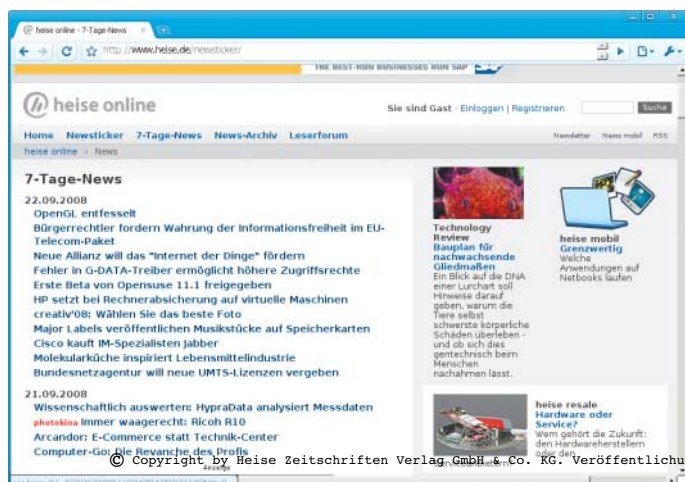
## Google Chrome im Emulator auf Linux und Mac OS X

Anwender können mit Hilfe von CrossOver Chromium Googles Browser Chrome auch unter Linux und Mac OS X ausprobieren. Jeremy White, CEO des Emulationsspezialisten CodeWeaver, der mit CrossOver einen kom-

merziellen Clone der Windows-Emulation Wine vertreibt, bezeichnete CrossOver Chromium allerdings nur als Proof of Concept und sieht darin kein praxistaugliches Produkt. Man wollte damit zeigen, dass Windows-Ent-

wickler ihre Programme mit Hilfe von Wine auch für andere Plattformen anbieten könnten. Oft sei es wirtschaftlicher und schneller, Anwendungen unter Wine emuliert zu nutzen, als das komplette Programm auf ein anderes Betriebssystem zu portieren. Bis Google den Browser nativ auf Linux und Mac OS X portiert, bietet CrossOver Chromium Anwendern ohne Windows aber immerhin die Möglichkeit, den Funktionsumfang des Browsers auszuprobieren. (mid)

**Mit CrossOver Chromium können auch Linux- und Mac-OS-Nutzer Googles neuen Browser ausprobieren.**



## Draft-N-WLAN-Router mit Multi-SSID

Buffalo Technology bringt mit dem WHR-G300N einen preisgünstigen Draft-N-WLAN-Router heraus: Das Gerät soll ab sofort für 40 Euro zu haben sein. Es funkt im 2,4-GHz-Band (Draft N 2.0) mit bis zu 300 MBit/s brutto, bedient auch ältere WLAN-Clients (802.11b/g) und bindet mit seinem Fast-Ethernet-Switch bis zu vier PCs per Kabel an.

Die WLAN-Einstellungen können Clients mittels Buffalos eigenem AOSS oder dem von der Wifi Alliance genormten WPS automatisch beziehen. Ferner unterstützt das Gerät verschiedene Chiffren (WEP, TKIP, AES) per Multi-SSID (mehrere logische

Funkzellen), sodass man beispielsweise nicht WPA-fähige Streaming Clients in ein eigenes WLAN verbannen kann. Ruckelfreies Videostreaming soll der Router per WMM und QoS sicherstellen. (ea)



**Buffalos Draft-N-Router WHR-G300N funkt mit bis zu 300 MBit/s brutto, spannt dabei mehrere logische Funkzellen auf und kostet gerade mal 40 Euro.**

## Gigabit-Switches für die Fabrikhalle

Mit dem kompakten Industri-Switch Spider II Giga 5T/2S von Hirschmann Automation and Control kann man per optionalen Glasfaser-Modul für einen seiner zwei Gigabit-SFP-Slots (1000 BASE-SX, LX, LH/LH+) maximal 120 Kilometer überbrücken. Lokale Stationen bindet man über die fünf Twisted-Pair-Gigabit-Ports (RJ45) an. Das Mo-

dell Giga 5T hat keine SFP-Steckplätze. Beide Geräte sind non-managed, also nicht mit Funktionen wie beispielsweise VLAN, QoS oder Link Aggregation ausgestattet. Dank ihres kompakten Gehäuses (35 mm × 38 mm × 121 mm) sollen sie sich leicht auf Hutschienen in Verteilerkästen unterbringen lassen. (ea)

## LTE-Mobilfunk besteht Roaming-Test

Der Netzbetreiber T-Mobile und der Zulieferer Nortel haben erstmals die Übergabe einer LTE-Verbindung von Zelle zu Zelle demonstriert – eine der wichtigsten Voraussetzungen für ein Mobilfunknetz. Die LTE-Technik (Long Term Evolution), die Mobilfunkbetreiber und Zulieferer im 3G Partnership Project gemeinsam entwickeln, wird zurzeit als Grundlage für den Nachfolger der UMTS-Mobilfunktechnik angesehen.

Auf der CeBIT 2008 hatte T-Mobile Empfangsraten bis zu 170 MBit/s und Senderaten bis zu 50 MBit/s demonstriert. Seither wurde die Netztechnik weiterentwickelt, sodass nun auch die Datenübertragung aus einem bewegten Fahrzeug heraus gelingt. Auf einer vier Kilometer langen

Strecke in Bonn wurde die Datenübertragung auch über mehrere Zellen hinweg ohne Qualitätseinbußen aufrechterhalten.

Anders als UMTS, das für die Signalübertragung Code Division Multiple Access verwendet und ein breitbandiges Signal ausstrahlt, aus dem die Empfänger ihre individuellen Daten anhand eines eigenen Codes herauspicken, adressiert das LTE-Verfahren die Empfänger über skalierbare individuelle OFDM-Kanäle. Zusätzlich sind dank Multiple Input Multiple Output (MIMO) mehrere räumlich separierte Datenströme möglich. Beide Verfahren spezifiziert in abgewandelter Form auch die IEEE-Norm 802.11n für WLAN. Fachleute erwarten die ersten LTE-Pilotprojekte ab Ende 2009. (dz)

## Software simuliert Mobile Wimax

Das Linux-Programm NCTUns steht jetzt in der Version 5.0 bereit. NCTUns simuliert das Verhalten von Netzwerken (siehe c't 1/08, S. 174). Optional kann es über Hardware-Schnittstellen auch als Online-Emulator arbeiten, um beispielsweise Latenz, Paketverlust und Bandbreitenbegrenzung einer Internet-Strecke in Echtzeit nachzubilden. Wesentliche Neuerungen der seit kurzem verfügbaren 5.0er-Version sind Simulationen für Funknetze nach den IEEE-Standards 802.16e (Mobile Wimax) und 802.11p/

1609 (WAVE, Wireless Vehicular Networks).

Ferner wollen die Entwickler die Kanalmodelle bei anderen Funknetzen wie WLAN und das Simulationsverhalten auf Multi-core-Rechnern verbessert haben. NCTUns 5.0 läuft derzeit nur unter Red-Hats Fedora 9 (32 Bit). Nutzer anderer Betriebssysteme können diese Kombination zwar in einer virtuellen Maschine laufen lassen, müssen dann aber auf die Online-Emulation verzichten. (ea)

 [Soft-Link 0821052](#)

## Cisco kauft Jabber

Der Netzwerkausrüster Cisco kauft Jabber, die Firma, die das gleichnamige Instant-Messaging-System für den Unternehmens-einsatz anbietet. Die Übernahme soll im ersten Halbjahr 2009 abgeschlossen sein und zur Integration von IM-Fähigkeiten in Cisco-Produkte wie Unified Communications Manager und Webex führen.

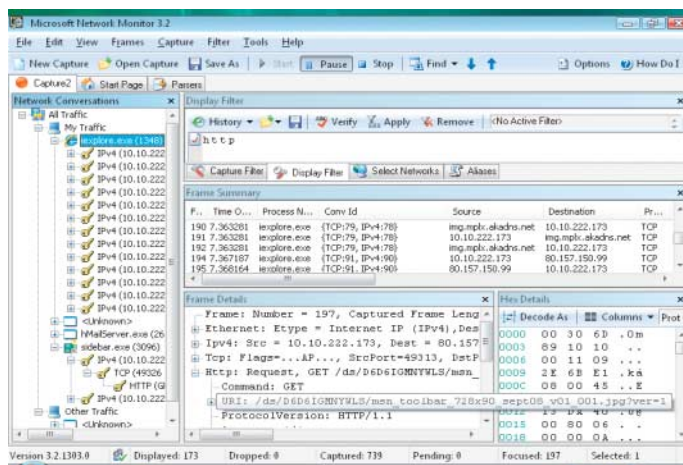
Andere Jabber-kompatible Instant Messenger sind nicht betroffen, da das Protokoll als Internet-Standard (RFC 3920 und weitere) offen liegt. Schon 2002 hatten die Entwickler der Open-Source-Software Jabber ihr Protokoll als Extensible Messaging and Presence Protocol (XMPP) veröffentlicht und zur Standardisierung eingebracht. (je)

## MS Network Monitor zum Teil als Open Source

Microsoft stellt die Version 3.2 des Netzwerkanalyse-Tools Network Monitor kostenlos zum Download zur Verfügung. Das Programm kann den Datenverkehr nicht nur nach den üblichen Kriterien wie IP-Adressen und Portnummern filtern, sondern auch nach Prozessnamen und -IDs auf dem lokalen Rechner. Es importiert nun auch Paketmitschnitte

im PCAP-Format und bringt Analysemodule für über 300 Netzwerkprotokolle mit. Diese Parser sollen als Open-Source-Projekt gepflegt und monatlich veröffentlicht werden. Network Monitor 3.2 läuft auf Windows ab Version XP (32/64 Bit) sowie auf Windows Server 2008. (je)

 [Soft-Link 0821052](#)



**Der neue Network Monitor von Microsoft zeigt auch an, welches Programm auf dem lokalen Rechner den Datenverkehr verursacht.**

Anzeige



## Kohlenstoffbälle für die Spintronik

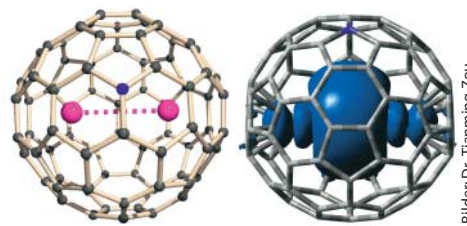
Seit 2004 stehen die einatomigen Graphenschichten bei Forschern hoch im Kurs, unter anderem für mögliche Anwendungen in der Nanoelektronik. Die dreidimensionalen Verwandten der Graphene, die 1985 entdeckten Fullerene oder Buckyballs, gerieten dabei etwas ins Hintertreffen. Professor Harry C. Dorn vom Virginia Polytechnic Institute and State University in Blacksburg, USA, setzt seine Forschungsarbeiten an diesen Kohlenstoff-Fußbällen dagegen. Mit Hilfe seiner langjährigen Kenntnisse darüber, wie man Atome darin einsperrt und austauscht, hat er potenzielle Bausteine von Nanohalbleitern gefunden.

Dorns Forschungsgruppe ersetzte in einem Buckyball aus 80 Kohlenstoffatomen ( $C_{80}$ ) eines davon durch ein Stickstoffatom und sperrte außerdem zwei Yttriumionen in den Kohlenstoffkäfig. Das Ergebnis dieser Spielerei hat dann die Forscher doch überrascht. Das Stickstoffatom im Kohlenstoffverbund hat ein Elektron übrig. Dieses lagert sich etwas unerwartet von selbst innen an die beiden Yttriumionen an, die drei bilden

eine Art Cluster mit definiertem Elektronenspin. Damit war eine neue Klasse von Fullerenen entdeckt.

Statt Yttrium haben die Experten auch Buckyballs mit eingeschlossenen Terbiumionen hergestellt. Die experimentelle Leistung besteht unter anderem darin, diese präparierten Fußbälle von den uninteressanten zu separieren und in genügend großer Menge herzustellen, damit Analysemethoden anwendbar sind. Das gelang zunächst chemisch, mit nachfolgendem chromatographischen Verfahren.

Insbesondere der Spin des Elektrons interessiert für mögliche Anwendungen. Mit dem Verfahren der Elektronen-Paramagnetischen Resonanz (EPR) rückten die Forscher dem auf die Pelle. Professor Daniel Crawford unterstützte die Experimente mit Simulationen am Rechner. Die ergaben, dass das überzählige Elektron tatsächlich mit den beiden Yttriumionen eine Bindung eingeht. Auch die Spinverteilung aus Ionencluster und Elektron wurde berechnet – wichtig für die Anwendung in der Spintronik.



Bilder: Dr. Tianming Zou

**Modell des Buckyball (rechts) mit Stickstoffatom (blau) und den beiden Yttriumionen im Innern. Die Spinverteilung des Gebildes aus Elektron und Ionen zeigt die rechte Grafik.**

Das Gebilde aus zwei eingelagerten Ionen mit einem einzelnen Elektron eignet sich als Ausgangsmaterial für das spannende Forschungsgebiet der Spintronik und Molekularelektronik. Dorn äußert gegenüber dem Newsdienst ScienceDaily zudem die Absicht, das Stickstoffatom zum Beispiel durch Bor zu ersetzen, weil dann dem Molekül ein Elektron fehlt. Beide zusammen können die Komponenten eines Halbleiters bilden. (DOI: 10.1021/ja802417d). (jr)

## Qubits kennenlernen mit neuer Analysemethode

Der Grundbaustein eines Quantencomputers ist das Qubit. Ein Bit kann die zwei Zustände logisch 0 und 1 annehmen, das Qubit befindet sich in beiden gleichzeitig. Um diese Superposition herzustellen, muss man die Zustände des Qubits genau kennen. Das können Elektronenniveaus in Atomen sein oder Kernspins. Man hat sich da noch nicht genau festgelegt, was für Quantencomputer optimal ist. Auch sogenannte künstliche Atome sind Forschungsgegenstand, zum Beispiel Zustände in supraleitenden Ringen.

Das Problem dabei ist die genaue Kenntnis der Energieniveaus, weil anders als bei Atomen oder Ionen die für die Qubits interessanten Zustände im supraleitenden Ring sowohl über einen großen Frequenzbereich verteilt als auch experimentell schwer zugänglich sind.

Herkömmliche spektroskopische Methoden ändern die Frequenz elektromagnetischer Strahlung. Stimmt die mit Übergängen zwischen den Zuständen zusammen, erhält man aus der Lage dieser Resonanz die Frequenz und damit die Energie der Zustände. Das geht bei den künstlichen Atomen oft nicht, weil zum Beispiel die Frequenz im schlecht zugänglichen Terahertz-Bereich liegt. Die für die Supraleitung notwendige

tiefe Temperatur bereitet ebenfalls Probleme für diese Art der Spektroskopie.

Kein Wunder also, dass die am supraleitenden Ring erfundene Spektroskopiemethode von William Oliver am MIT Lincoln Laboratory Analog Device Technology Group mit Forschern vom MITS Research Laboratory für Elektronik die Fachwelt interessiert (Nature, DOI:10.1038/nature07262).

Statt der Frequenz ändern die Forscher die Amplitude und damit das elektrische Feld über einen großen Bereich. Die Frequenz der Strahlung bleibt konstant, weit weg von den Resonanzen der Übergänge. Das elektrische Feld hat Einfluss auf die Lage der Energieniveaus, und bei bestimmten Feldstärken fallen Niveaus zusammen oder bilden Interferenzen.

Diese Stellen interessieren die Forscher, denn aus diesen Quanteninterferenzen können sie die Lage der Energieniveaus bestimmen. Wenn die Niveaus zusammenfallen, zeigen sie das quantenmechanische avoided

crossing, eine Art Übergang zwischen den Niveaus wird möglich. Das kann man sich ähnlich wie zwei identische Pendel vorstellen, die mit einer Feder gekoppelt sind. Je nach Stärke der Kopplung entstehen neue Bewegungen, sprich Frequenzen.

Die Experimente zu dieser neuen Amplitudenspektroskopie erfolgten mit fester Frequenz von 1,06 GHz an einem künstlichen Atom aus einem supraleitenden Niob-Ring mit drei sogenannten Josephson-Übergängen. Dieses Gebilde zeigt Energieniveaus über einen weiten Bereich von Dutzenden von Gigahertz. Die MIT-Experten wählten den Niob-Ring, weil sich dieses System wegen seines großen magnetischen Moments besonders gut für die Amplitudenspektroskopie eignet. Sofern ein System Quanteninterferenz und avoided crossing zeigt, ist diese neue Methode aber auch übertragbar. Die übliche Frequenzspektroskopie wird sie nicht ersetzen, aber ergänzen. (jr)

**Das farbenfrohe Bild zeigt die Quanteninterferenz eines künstlichen Atoms aus einem supraleitenden Ring mit Hilfe der neuen Amplitudenspektroskopie. An den Berührungspunkten der Karos tritt Avoided crossing von Energieniveaus auf. Aus diesen Ergebnissen kann die Lage der Energieniveaus berechnet werden.**

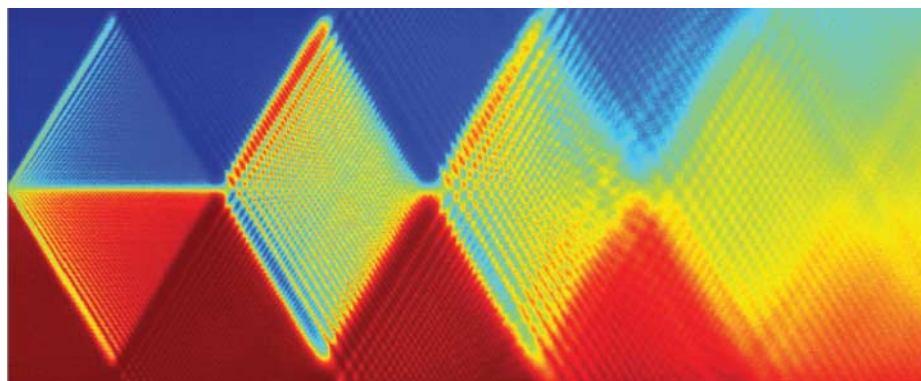
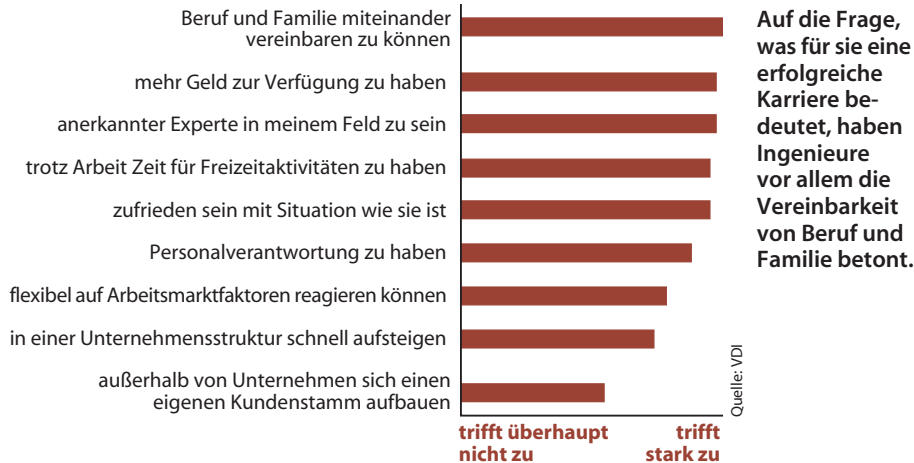


Bild: MIT Lincoln Laboratory

## Ingenieure wollen Familie und Beruf miteinander vereinbaren

Befragt, was sie als einen gelungenen Berufsweg bezeichnen, nennen die meisten Ingenieure nicht die klassische Karriere mit möglichst schnellem Aufstieg oder Personalverantwortung. Maßgebend sei vielmehr eine Berufswirklichkeit, die Familie und Beruf miteinander vereinbaren kann. Vor allem für die jünge-

ren Befragten stand die „Work-Life-Balance“ im Zentrum ihrer Wünsche. 544 vorwiegend männliche Ingenieure hat der Lehrstuhl Arbeitsmanagement und Personal der Ruhr-Universität Bochum zusammen mit dem Verein Deutscher Ingenieure (VDI) per Online-Studie befragt ([www.vdi.de/studien](http://www.vdi.de/studien)). (fm)



## MINT-Test für Abiturientinnen entwickelt

„tasteMINT“ soll Abiturientinnen vom Anfang nächsten Jahres an die Möglichkeit geben, ihre Eignung für den MINT-Bereich (Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften, Technik) einzuschätzen. An drei Tagen können sie sich im Rahmen dieses Selbstüberprüfungs- und Orientierungsinstrumentes Übungen und theoretischen Aufgaben stellen. Assessoren begleiten sie und fertigen eine individuelle Einschätzung ihrer Stärken und Schwächen an.

Ziel ist es, junge Frauen mit guten Voraussetzungen zu einem naturwissenschaftlichen oder (informations-)technischen Studium zu ermutigen. [www.tastemint.de](http://www.tastemint.de) wird von der Bildungseinrichtung LIFE und dem Kompetenzzentrum Technik-Diversity-Chancengleichheit gemeinsam mit den kooperierenden Hochschulen Aachen, Berlin, Dresden und Hamburg entwickelt und soll danach an Hochschulen einsetzbar sein. Junge Frauen können bereits Kontakt aufnehmen. (fm)

Anzeige

## Ideenwettbewerb zur Gebrauchstauglichkeit

Die Professur Arbeitswissenschaft der TU Chemnitz ruft zu einem Foto- und Ideenwettbewerb auf. Sie ermuntert Schüler und Studenten, Beispiele guter und schlechter Gebrauchstauglichkeit mit dem Fotoapparat einzufangen. „Viele sind sicher schon an der Benutzung eines Produktes gescheitert, sei es an einem schwer bedienbaren Fahrscheinautomaten, an unverständlichen Hinweisschildern oder an Bedienelementen ohne er-

kennbare Bedeutung“, erläutert Jens Mühlstedt von der Professur Arbeitswissenschaften den Wettbewerb. Er sucht nicht nur Fotos benutzerunfreundlicher, sondern auch besonders gebrauchstauglicher Produkte.

Ein Schwerpunkt liegt beim Handy. Hier sollen die Schüler und Studenten das Handy der Zukunft gestalten. Einsendungen sind bis zum 6. November möglich ([www.tu-chemnitz.de/mb/ArbeitsWiss/News/wud.pdf](http://www.tu-chemnitz.de/mb/ArbeitsWiss/News/wud.pdf)). (fm)

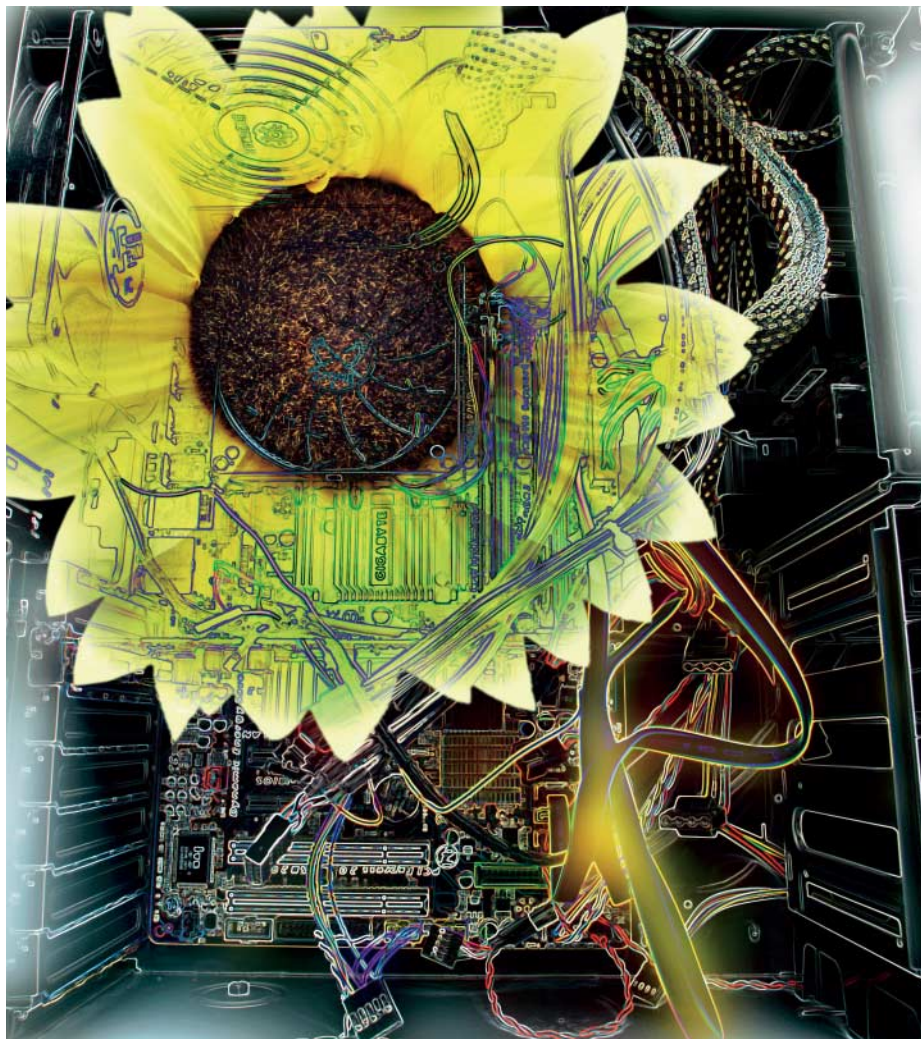
## Bachelor Bildverarbeitung

Auf unbesetzte Studienplätze im Fach „Optotechnik und Bildverarbeitung“ (OBV) weist die Fachhochschule Darmstadt hin. Interessierte können sich noch bis in den Oktober hinein einschreiben. Für den Bachelor-Studiengang besteht keine Zulassungsbeschränkung, Vorpraktika oder andere Vorleistungen sind nicht erforderlich ([www.fbmn.h-da.de](http://www.fbmn.h-da.de)). (fm)

## Master Nano-Engineering

Im kommenden Wintersemester bietet die Universität Duisburg-Essen erstmalig den Master-Studiengang Nano-Engineering an. Quereinsteiger aus anderen Studiengängen wie zum Beispiel Elektrotechnik oder Physik sind willkommen. Die interdisziplinäre Ausbildung umschließt Aspekte der Elektrotechnik, des Maschinenbaus, der Physik und Chemie ([www.uni-due.de/nanoengineering](http://www.uni-due.de/nanoengineering)). (fm)





Angela Meyer

# Große Ziele

## Umweltschutz und Technik bei der Electronics Goes Green 2008

**Electronics Goes Green – der Name steht nicht nur für eine kürzlich veranstaltete Tagung, sondern scheint seit einiger Zeit tatsächlich das intensiv verfolgte Programm einer ganzen Branche zu sein. Bei näherem Hinsehen ist das „grün werden“ aber gerade für die IT ein sehr langer Prozess, der an vielen Stellen noch in den Anfängen steckt.**

**W**issenschaft hat ohne Zweifel dazu beigetragen, unsere Entwicklung und unser Dasein zu verbessern. Wenn wir aber die Bedürfnisse aller Menschen weltweit in gleicher Weise befriedigen wollen, müssen wir auch die Frage beantworten, wie Elektronik besser, schneller und in größerem Umfang zu einer nachhaltigen Entwicklung, zu einem umweltfreundlichen Wirtschaften in

sozialer Verantwortung beitragen kann.“ In seiner Keynote zur Eröffnung der Electronics Goes Green (EGG) Anfang September in Berlin skizzierte der im Umweltschutzprogramm der Vereinten Nationen (UNEP) für den Bereich Produktion und Konsum Verantwortliche Arab Hoballah mit diesem Appell zugleich das zentrale Anliegen der größten Umweltschutztagung in der Elektronik. Nicht

nur das Produkt selbst optimal zu gestalten, sondern auch die mit seinem ganzen Lebenslauf verbundenen Auswirkungen zu betrachten, sei ein Schlüssel dafür.

An Technologien dafür mangle es nicht mehr, aber zu viele warteten immer noch auf die anderen statt bei sich selbst anzufangen. „Wir müssen uns von der Wegwerfgesellschaft verabschieden“, forderte Hoballah, der die Erarbeitung von Leitlinien für eine nachhaltige Wirtschaft koordiniert (Resource Efficiency – Sustainable Consumption and Production, RE-SCP). Beim nächsten Weltumweltgipfel (WSSD) 2012 in Rio de Janeiro sollen die Vorschläge für politische Maßnahmen, mit denen sich eine nachhaltige Wirtschaftsweise in praktisch allen Bereichen von der Bau- und Landwirtschaft bis zum Tourismus erreichen ließe, vorgestellt werden.

Hoballahs engagiertes Plädoyer für einen Wandel im Umgang mit der Erde fand bei den mehr als 500 Fachbesuchern der vom Fraunhofer Institut für Zuverlässigkeit und Mikrointegration (IZM) veranstalteten Tagung einen starken Widerhall. In ihren von recht hochrangigen Vertretern vorgetragenen Keynotes nutzten auch die Sponsoren der EGG-Tagung Dell, Intel und Panasonic die Gelegenheit, den aus 26 Staaten weltweit angereisten Industrievertretern, Wissenschaftlern, Beratern, Politikern und Umweltschützern ihre Interpretation des Tagungsmottos „Merging Technology and Sustainable Development“ näherzubringen.

So warb Intel für ganzheitliche Betrachtungen sowie Verbesserungen bei Energieeffizienz und Recycling. William Swope, hauptverantwortlich dafür, dass Intel seine Unternehmensverantwortung (Corporate Social Responsibility, CSR) angemessen wahrnimmt, entwarf ein optimistisches Bild, wie die IT-Branche, die selbst lediglich zwei Prozent des Gesamtenergieverbrauchs verursache, anderen Branchen durch intelligente IT beim Energiesparen helfen könne.

Auch Panasonic und Dell betonten die Notwendigkeit, dem Klimawandel zu begegnen. Energieeffizienz sei dabei sehr wichtig, sagte Alain Bandle, bei Dell verantwortlich für das Geschäft mit öffentlichen Einrichtungen in Europa. Deshalb habe sein Unternehmen seine CO<sub>2</sub>-Emissionen unter anderem durch Umstellung auf regenerative Energien so weit reduziert, dass es bis zum Ende dieses Jahres CO<sub>2</sub>-neutral arbeiten werde. Das alleine reiche aber nicht. Die Großen im Geschäft müssten insgesamt ein Umdenken vorantreiben, sodass es in ein paar Jahren für alle Firmen inakzeptabel sein wird, ihre Ziele ohne Umweltkonzept zu verfolgen, sie Probleme mit ihren Kunden bekommen und auch als Zulieferer abgelehnt werden.

In seiner zuvor gehaltenen Keynote hatte auch Hoballah die Elektronik nicht nur als Belastung gesehen, sondern ebenfalls betont, dass sie Teil der Lösung sein könne. Gegenüber den segensreichen Kräften des Marktes auch für die Umwelt hatte er jedoch deutlich mehr Skepsis gezeigt. Bei den großen Konzernen, aber auch bei kleineren Unterneh-

men gebe es zwar viele gute Visionen für ein nachhaltiges Wirtschaften, aber wenn es an die Umsetzung gehe, dann seien in jedem Unternehmen Worte wie Investitionen, Kosten, Wettbewerb, Märkte entscheidend. Deshalb könne die Industrie diese Probleme ohne Eingreifen der Regierungen nicht lösen.

Ein Selbstläufer ist auch das aber keineswegs. Im Verlauf der Tagung wurde in etlichen Vorträgen deutlich, dass bisher viele der Visionen tatsächlich noch nur ein Anfang sind und im Konkreten auch da, wo Regierungen bisher eingegriffen haben, noch vieles im Argen liegt.

## Das WEEE-Desaster

Manches Regierungengagement hat sogar teilweise zu Rückschritten geführt. So schreibt die europäische WEEE-Richtlinie zwar vor, dass in allen 27 Staaten der Europäischen Union (EU) Elektronikschrott gesammelt und recycelt werden muss. Grundsätzlich sind hierfür die Hersteller verantwortlich, damit sie einen Anreiz bekommen, ihre Produkte umweltgerechter zu entwickeln.

Diesen Effekt haben die Vorgaben bisher aber bestenfalls in Ansätzen erreicht. Die von der WEEE-Richtlinie nach intensiven Diskussionen mit den Mitgliedsstaaten gelassenen Freiräume bei der Umsetzung in nationales Recht haben europaweit zu einem unüberschaubaren Wust unterschiedlicher Regelungen geführt, deren Einhaltung zudem nur sehr unvollkommen überwacht wird.

So erschien dem deutschen Gesetzgeber die von der WEEE-Richtlinie angestrebte individuelle Produktverantwortung (IPR), bei der sich jeder Hersteller direkt um seine eigenen Produkte kümmert und alle gemeinsam um nicht zuordenbare Geräte, angesichts von Tausenden in Deutschland ver-

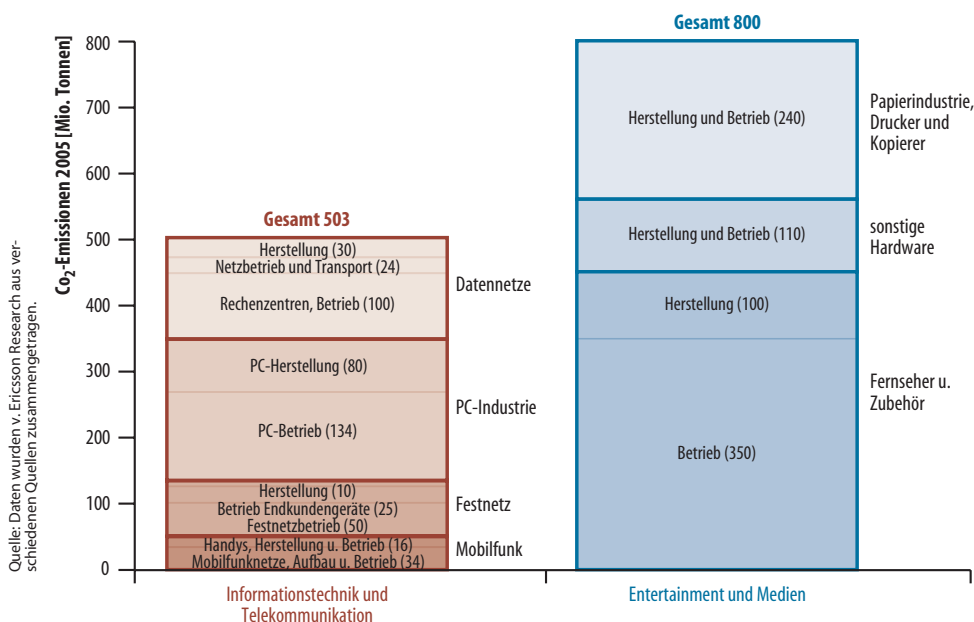
kaufenden Herstellern und Importeuren zu aufwendig. Seit 2005 sind nun in Deutschland die Hersteller laut dem deutschen Elektrogesetz gemeinsam für die Finanzierung des Recyclings aller zurückgegebenen Geräte verantwortlich.

Die erste Maxime der meisten Hersteller ist dabei, ein möglichst billiges Recycling einzukaufen. Bereits bei den Sammelstellen werden die Altgeräte häufig einfach achtlos direkt in 30-Kubikmeter-Container geworfen. Der spätestens nach dem Transport schrott-reife Inhalt wird dann von dem günstigsten Anbieter aufgearbeitet, der dafür in aller Regel bestenfalls den geringsten gerade noch gesetzeskonformen Recyclingstandard anwenden kann. Faktisch bietet dieses Gesetz weder Anreize, die jeweils besten Standards zu verwenden und diese fortlaufend auch unter ökologischen Gesichtspunkten zu verbessern, noch belohnt es diejenigen, die auf eine Wiederverwendung noch funktionsfähiger Geräte hinarbeiten.

Die deutsche Umsetzung der EU-Vorgaben hat daher nicht dazu geführt, dass sich die Weiternutzung noch brauchbarer Geräte und ein möglichst hochwertiges Recycling in Deutschland weiter ausgebreitet haben. Im Gegenteil: Zwar wurde vor dem Inkrafttreten im Jahr 2005 nicht flächendeckend gesammelt und recycelt, aber da wo es geschah, stand für die Kommunen in der Regel ein sinnvolles Recycling im Vordergrund.

Um die ursprünglichen Ziele doch noch zu erreichen, erarbeitet die EU-Kommission zurzeit innerhalb der von Anfang an geplanten Review-Prozesse Änderungsvorschläge für die WEEE-Richtlinie sowie für die Stoffver-botsrichtlinie RoHS. Die hierfür in Auftrag gegebenen Studien zu den bisherigen Auswirkungen sind weitgehend abgeschlossen [1], die daraus folgenden Empfehlungen werden aber noch diskutiert.

Anzeige



Durch ITK- und Unterhaltungsgeräte verursachte CO<sub>2</sub>-Emissionen im Jahr 2005





Auch drei Jahre nach Inkrafttreten des Elektrogesetzes ist die hier gezeigte sorgfältige Sammlung ausrangierter Elektronikgeräte keineswegs überall selbstverständlich.

Bild: BMU/Rupert Oberhäuser

## Mehr Stoffverbote

Bei der RoHS zeichnet sich bisher ab, dass sich zu den seit zwei Jahren in Elektrogeräten verbotenen Metallen Blei, Cadmium, Chrom VI und Quecksilber sowie den beiden bromierten Flammschutzmitteln PBB (Polybromiertes Biphenyl) und PBDE (Polybromierter Diphenyläther) weitere Stoffe gesellen könnten. Einer davon ist Tetrabrombisphenol A (TBBA), ein Flammschwermetall, das unter anderem in Leiterplatten verwendet wird.

Anders als bei dem jahrelang hart bekämpften Bleiverbot in Loten käme dies den Leiterplattenherstellern durchaus entgegen: Die Ersatzstoffe für TBBA eignen sich nicht nur besser für die von den Silber- und zinnhaltigen Loten benötigten höheren Löttemperaturen, sondern verbessern auch die Materialeigenschaften. Insgesamt ist aber trotzdem weiterhin umstritten, ob der Ersatz der Bleilote tatsächlich immer ökologisch vorteilhafter ist.

## Lebenslang grün

Solche Beispiele illustrieren, warum Lebenszyklusanalysen immer noch Diskussionsthema auch bei der EGG-Tagung waren, obwohl die Grundidee schon Jahrzehnte alt ist und verschiedene konkrete Ansätze und Soft-

ware-Tools seit Jahren angewandt werden. Eine wichtige Basis dafür sind umfangreiche Datenbanken, aus denen sich idealerweise für Rohstoffe und Einzelteile deren tatsächliche Umweltbelastungen ermitteln lassen. Dies geht aber nur, wenn Hersteller von ihren Zulieferern ausreichende Daten über die bis zur Anlieferung auf ihrem Hof tatsächlich hervorgerufenen Auswirkungen bekommen.

Gelingt dies nicht, nutzt man Durchschnittswerte. Welche Vereinfachungen in diesem Fall noch zulässig sind und ab wann eine Datenbasis nicht mehr ausreicht, ist nach wie vor umstritten. Auch die entscheidende Frage, wie man bei einer Lebenszyklusanalyse unterschiedliche Einflüsse wie Rohstoffverbrauch, Toxizität oder Wiederverwertbarkeit gewichtet, lässt sich nicht einfach streng wissenschaftlich beantworten. Es hängt entscheidend davon ab, welche Prioritäten die Gesellschaft hierfür setzt.

Mit der Entwicklung des Umweltschutzes hat sich der Hauptfokus über die Jahre immer wieder etwas verschoben. Zunächst waren giftige Wirkungen von Produktionen auf Mitarbeiter und Anwohner der entscheidende Punkt. Dann rückten die Auswirkungen durch den Abfall in den Blick, was sich in Gesetzgebungen wie der WEEE- und der RoHS-Richtlinie widerspiegelt. Jetzt werden angesichts des Klimawandels, aber auch der

generellen Rohstoffknappheit zunehmend Stimmen laut, dass eine gerechte Verteilung der Weltressourcen die Lebensmöglichkeiten der ganzen heutigen Welt sowie späterer Generationen berücksichtigen muss [2].

## Energie sparen – ja, bitte!

Zumindest in diese Richtung zielt die Ökodesign-Richtlinie der EU, die mit vollem Namen Richtlinie 2005/32/EG zur Schaffung eines Rahmens für die Festlegung von Anforderungen an die umweltgerechte Gestaltung energiebetriebener Produkte heißt. Das Energieeffizienz-Produkte-Gesetz (EBPG) setzt die – abgeleitet von Energy using Products – auch EuP-Richtlinie genannte Vorgabe in deutsches Recht um.

Langfristig sollen die Vorgaben der Ökodesign-Richtlinie dazu führen, dass die Umweltbelastungen, die ein Produkt über den gesamten Lebenszyklus verursacht, durch ein verbessertes Produktdesign sinken. Auf konkrete Produkte zugeschnittene Durchführungsmaßnahmen werden zurzeit gerade erarbeitet [3]. Hauptpunkt dabei ist eine Steigerung der Energieeffizienz der Produkte, da der Stromverbrauch bei vielen Geräten als die größte Belastung für die Umwelt gilt.

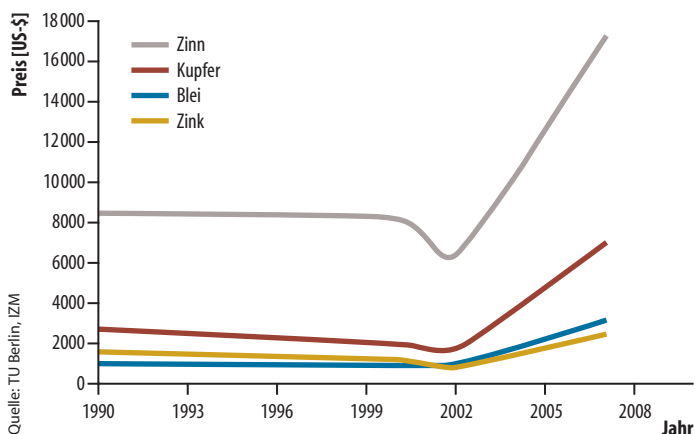
Anders als bei vielen früheren Gesetzesvorhaben opponieren die Unternehmen gegen dieses Ansinnen nicht mehr prinzipiell. Schließlich wird Energie immer teurer. Energiesparende Geräte schonen da nicht nur die Umwelt, sondern auch den Geldbeutel der Kunden. Zudem gewinnen auch die Umwelteigenschaften bei den Verbrauchern an Bedeutung, auch wenn bisher in erster Linie der Kaufpreis relativ zur gebotenen Funktionalität bei einer deutlich größeren Gruppe ausschlaggebend für die Kaufentscheidung ist.

Deshalb sind in vielen Firmen jetzt nicht mehr nur die Umweltabteilung, sondern auch Marketing und Entwicklung deutlich aktiver als bei früheren Umweltschutzinitiativen der EU. Mit Rechnern, Bildschirmen oder Fernsehern, die trotz höherer Leistung nur einen Bruchteil der Energie ihrer Vorgänger brauchen, hoffen sie, sich am Verkaufsregal gegen die Konkurrenz durchzusetzen.

## Greenwashing verhindern

Mit steigendem Umweltinteresse nimmt aber auch die Gefahr zu, dass die Firmen versuchen, Verbraucher mit Greenwashing-Kampagnen hinter Licht zu führen. Wie man dies verhindern kann, um ernsthafte Anstrengungen der Industrie zu unterstützen und Trittbrettsurfer auf der Green-IT-Welle auszubremsen, war bei der EGG ein unter anderem in einer Podiumsdiskussion prominent diskutiertes Thema.

Der Schlüssel ist die Information der Verbraucher. Selbst wenn diese sich grundsätzlich mit Umweltfragen beschäftigen – indem sie beispielsweise den jüngsten Ableger der Wikipedia, Wikia Green, nutzen –, hilft ihnen dies nicht bei der konkreten Kaufentscheidung.



Nur bedingt hilfreich: Wenn steigende Rohstoffpreise einen effizienteren Ressourceneinsatz fördern, führt das nicht automatisch zu geringeren Umweltbelastungen.

derung, wenn sie die Produkteigenschaften nicht kennen und damit auch nicht bewerten können.

Viele Hoffnungen setzen Firmen wie Umweltschützer in die von der EU ebenfalls angestrebte Kennzeichnung mit Umweltlabeln. Allerdings steht man hier in der Praxis vor einem Problem, das bei Versuchen, Wirtschaftsaktivitäten neu zu regeln, so ähnlich immer wieder auftaucht: Es gibt weltweit bereits gut 50 bei den Verbrauchern teilweise sehr gut eingeführte Ökolabel, hinter denen aber im Detail viele unterschiedliche Anforderungen an die Unternehmen stehen.

Immerhin ist dieses Problem schon seit einiger Zeit nicht nur erkannt, sondern es laufen auch konkrete Bemühungen, die Inhalte der Label zu vereinheitlichen, damit es für Unternehmen einfacher wird, weltweit Label zu verwenden, ohne dass man bei den Verbrauchern bekannte Kennzeichnungen abschafft. Auch der Blaue Engel, der bisher in der Elektronik nur wenig Bedeutung erlangt hat, soll jetzt um klimarelevante Kriterien erweitert werden.

## Ressourcen für alle

Die Visionen von einer nachhaltigen Entwicklung würden sich allerdings auch damit noch nicht erfüllen: Es bleibt noch mindestens das Thema Ressourceneffizienz anzugehen. Auf den ersten Blick laufen auch hier Marktentwicklung und Umweltschutz zusammen. Angesichts steigender Rohstoffpreise sollte das Interesse der Industrie an effizienterem Rohstoffeinsatz und Recycling steigen. Auf den zweiten Blick steigt mit den Preisen die Zahl der wirtschaftlich ausbeutbaren Lagerstätten, was unter Umweltsichtspunkten dem Recycling nur selten vorzuziehen ist.

Aber selbst mit einer besseren Ressourceneffizienz enden die Diskussionen um den richtigen Weg nicht. Ohne noch grundlegendere Änderungen unserer Wirtschaftsweise könne man den völligen Kollaps der Erde nur um den Preis einer Brasilianisierung, der Spaltung der Menschen in ganz Arme und ganz Reiche, verhindern, gab Franz Josef Radermacher in seiner Schlusskeynote den Tagungsteilnehmern mit auf den Nach-

auseweg. Der Ulmer Informatikprofessor und Leiter des Forschungsinstituts für anwendungsorientierte Wissensverarbeitung wirbt für einen globalen Marshallplan, mit dem die von ihm und dem früheren österreichischen Bundesminister Josef Riegler vor fünf Jahren ins Leben gerufene gleichnamige Initiative eine gerechtere Globalisierung erreichen will.

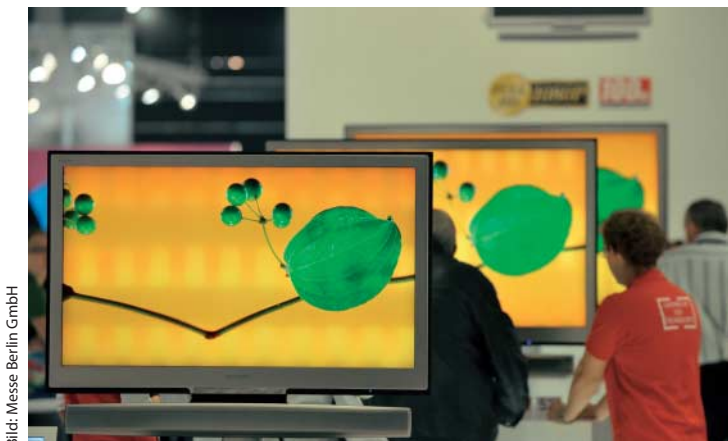
Ideen und technische Lösungen, wie sie auch in Berlin in vielen Vorträgen, Postern und Exponaten vorgestellt und diskutiert wurden, seien dafür zwar eine entscheidende Voraussetzung, sagte Radermacher. Technische Innovationen allein reichten aber nicht aus. Menschen seien so gestrickt, dass sie nicht nur die Möglichkeit, sondern auch einen Anreiz dazu bräuchten, damit sie etwas Sinnvolles tun.

Deshalb sei das größte Problem, dass wir nach wie vor die externen Kosten nicht internalisiert haben, die Preise nicht die tatsächlich von einem Produkt verursachten Kosten widerspiegeln. „Wir brauchen die richtigen Preise, um die falschen alten Dinge mit der Zeit durch die richtigen neuen zu ersetzen.“ Bisher führe jede Effizienzsteigerung nur dazu, dass immer schneller immer mehr Ressourcen verbraucht würden. Um diesen Rebound-Effekt in den Griff zu bekommen, brauche es revolutionäre Innovationen nicht nur in der Technik, sondern auch bei der globalen Regierung, sagte Radermacher. Nur wenn weltweite Abkommen die Entwicklung einer ökosozialen Marktwirtschaft fördern, könnten die bemerkenswerten Innovationen in der Technik eine nachhaltige Entwicklung ermöglichen. (anm)

## Literatur

- [1] DG Environment, Studien zu WEEE- und RoHS-Review: [http://ec.europa.eu/enterprise/environment/reports\\_studies/studies/study\\_on\\_rohs\\_and\\_wEEE\\_directives\\_final\\_report.pdf](http://ec.europa.eu/enterprise/environment/reports_studies/studies/study_on_rohs_and_wEEE_directives_final_report.pdf)
- [2] Soenke Zehle, Kein Anschluss?, Green IT ist noch nicht Fair IT, c't 5/08, S. 96
- [3] Informationen zur Ökodesign-Richtlinie: [www.umweltbundesamt.de/produkte/oekodesign/index.htm](http://www.umweltbundesamt.de/produkte/oekodesign/index.htm)

Anzeige

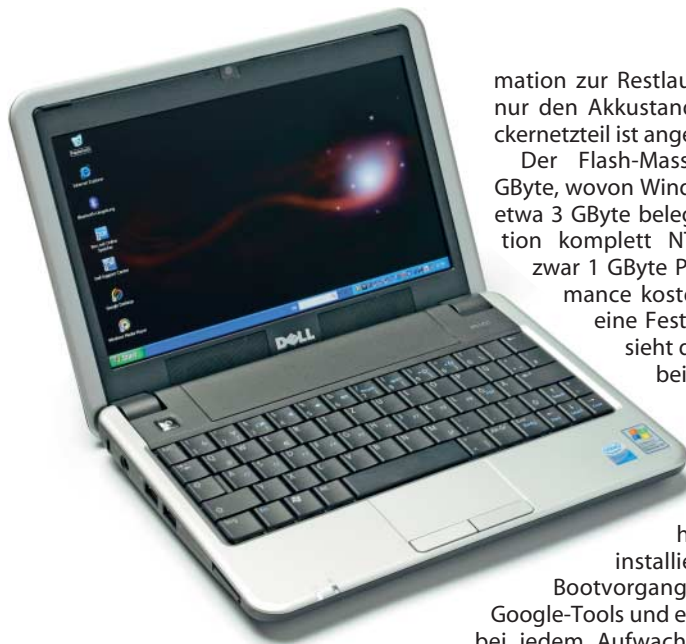


**Rebound-Effekt: Wenn eine Technik effizienter wird, lohnt sie sich für umso mehr Anwendungen.**

Anzeige

Anzeige





## Portabelchen

**Dells billiges Subnotebook Inspiron Mini 9 gehört zu den kompaktesten mit 8,9-Zoll-Display.**

Dell ist nach Acer der zweite Top-5-Hersteller, der ein Netbook in Deutschland ausliefert. Unüblich für Dell ist es nur in einer Ausstattungsvariante erhältlich, lediglich die Garantie lässt sich für 40 Euro von einem auf zwei Jahre erweitern. Mit niedrigem Gewicht und kompaktem, stabilem Gehäuse empfiehlt es sich als ständiger Begleiter.

Mit dem 8,9-Zoll-Display hat Dell den Anwendern trotz kräftiger Farben keinen Gefallen getan, denn es hat eine stark spiegelnde Oberfläche und erreicht mit eigentlich tageslichttauglichen 150 cd/m<sup>2</sup> keine Helligkeit, die alle Reflexionen überstrahlt. Der Deckel lässt sich nicht weit genug öffnen, um dem Anwender in jeder Sitzposition einen optimalen Blickwinkel zu ermöglichen. Die Auflösung von 1024 × 600 Punkten entspricht Netbook-Standard.

Die Tastatur wirkt etwas klapprig, bietet aber einen angenehmen Anschlag. Ungewöhnlich: Die Funktionstastenreihe fehlt, stattdessen sind F1 bis F10 nur per Fn-A bis Fn-Ö erreichbar – man gewöhnt sich überraschend schnell daran. F11, F12 und die selten genutzten Pause, Druck, Scroll Lock und Numlock (und damit das integrierte Ziffernfeld) fehlen. Für Zehningerschreiber eignet sich das 15-mm-Raster nicht, die nur 12 mm schmalen Umlaut-, Satzzeichen- und Pfeiltasten sowie die rechte Shift-Taste trifft man sogar mit Hinsehen schlecht. Das Touchpad ist so groß wie man es von dem Gehäuseformat erwarten kann, dessen Tasten fast zu leichtgängig.

Bei voller Displayhelligkeit hält der Akku dreieinhalb, bei gedimmter Beleuchtung fast vier Stunden. Einen Hochkapazitätsakku bietet Dell nicht an. Die Windows-Batterieanzeige liefert ärgerlicherweise keine Infor-

mation zur Restlaufzeit, sondern meldet nur den Akkustand in Prozent. Das Steckernetzteil ist angenehm klein und leicht.

Der Flash-Massenspeicher fasst 16 GByte, wovon Windows XP samt Software etwa 3 GByte belegt. Dell hat die C-Partition komplett NTFS-komprimiert, was zwar 1 GByte Platz spart, aber Performance kostet. Dabei irritiert, dass eine Festplattenlampe fehlt: So sieht der Anwender nicht, ob beispielsweise das System einen Mausklick nicht registriert hat oder schon fleißig arbeitet. Trotz schwachbrüstigem System hat Dell viel Software installiert, die insgesamt den Bootvorgang verzögert, darunter Google-Tools und ein Videochat, der sogar bei jedem Aufwachen aus dem Standby meckert, dass keine Internetverbindung besteht.

Das Mini 9 kommt ohne Lüfter aus und arbeitet daher komplett geräuschlos – unangenehm warm wird es auch nach längerer CPU-Vollast nicht. Das Mikrofon nimmt klar auf, der basslose Klang der Lautsprecher reicht aber höchstens für Chats oder YouTube-Videos, für Musik wird man Kopfhörer bevorzugen. Speicherkarten lassen sich nur hakelig einschieben. Der VGA-Ausgang liefert ein bei 20-Zoll-Auflösung gerade noch passables Signal. Unter der Bodenklappe liegen der Speicherslot, das WLAN-Modul (11b/g), die SSD als Mini-Card (nicht gegen eine Festplatte austauschbar) und ein freier Platz, der erahnen lässt, dass Dell später eine Variante mit UMTS herausbringen wird – Selbsteinbau unmöglich.

## Fazit

An die Ergonomie der 10-Zoll-Netbooks oder auch nur des 8,9-Zöllers Acer Aspire One kommt das Dell Mini 9 nicht heran. Als eines der kompaktesten Netbooks konkurriert es vor allem mit dem Asus Eee PC 901. Dem hat es das hellere (aber spiegelnde) Display, die passive Kühlung, das robustere Gehäuse, die etwas größere SSD und die marginal bessere Tastatur voraus. Allerdings hat das 901 einen niedrigeren Preis und eine fast doppelt so lange Laufzeit. (jow)

### Inspiron Mini 9

#### Günstiges Subnotebook

Hersteller	Dell
Lieferumfang	Netzteil, Windows XP Home auf CD, MS Works 9
Prozessor	Intel Atom 230 (1,6 GHz)
Speicher	1 GByte DDR2-SO-DIMM (max. 2 GByte)
WLAN / LAN	Broadcom 802.11g / Realtek Fast Ethernet
Bluetooth	Broadcom 2.0+EDR, Widcomm-Stack
Schnittstellen	3 × USB, VGA, Audio, Speicherkarte (SD/SDHC/MMC, MS/Pro), Webcam
Abmessung	23,2 cm × 17,2 cm × 3,4 cm
Gewicht	1,06 kg (Netzteil 185 g)
Preis	398 € (inklusive Versand)



## Doppelfenster

**Samsungs Klapphandy SGH-G400 besitzt zwei 2,2-Zoll-Displays; das außen auf dem Deckel liegende ist als Touchscreen per Finger bedienbar.**

Das elegante Klappmodell SGH-G400 lässt sich über die breiten, flachen Wähltasten im Razr-Stil gut bedienen. Beide Displays bieten QVGA-Auflösung (240 × 320 Pixel). Im Sonnenlicht stören die spiegelnden Oberflächen. Das Zweitdisplay außen auf dem Deckel ist ein kapazitiver Touchscreen. Über ihn steuert man unter anderem Multimediafunktionen wie MP3-Player oder Kamera. Das Objektiv der 5-Megapixel-Autofokus-Kamera liegt auf der Drehachse und nimmt bei aufgeklapptem Deckel das Porträt des Nutzers auf, trotzdem gibt es zusätzlich eine Zweitkamera über dem Innendisplay für Videotelefonate. microSD-Karten mit 8 GByte erkennt das G400 problemlos.

Im übersichtlichen Menü finden sich bis auf das nur nach Vornamen sortierende Adressbuch brauchbare Organizerfunktionen und viel Multimedia. Die Kamera braucht mit etwa zwei Sekunden lange zum Scharfstellen – für Schnappschüsse zu langsam. Bilder zeigen bei genug Licht gute Schärfe und wenig Rauschen, helle Flächen überstrahlen. Bei Videos stören Blockartefakte. Der Musikplayer kennt alle gängigen Formate, das mitgelieferte Headset liefert brauchbaren Klang und eine Klinkenbuchse zum Anschluss besserer Hörer. Mit dem umständlich zu bedienenden Net-Front-Browser macht mobiles Surfen keinen Spaß, als schnelles Funkmodem mit HSDPA bis 7,2 MBit/s zeigt das G400 aber seine Stärke. Multimedia-Freunde erhalten mit ihm ein schickes Klapphandy mit interessanter Bedienung zu einem realen Preis. (rop)

### Samsung SGH-G400

#### Klapphandy mit zwei Displays und HSDPA (7,2 MBit/s)

Hersteller	Samsung, <a href="http://www.samsung.de">www.samsung.de</a>
Lieferumfang	Ladegerät, Stereo-Headset, USB-Kabel, Software, Handbuch
HSDPA-Durchsatz	372,3 KByte/s empfangen, 43,6 KByte/s senden (gemittelt)
EGPRS-Durchsatz	25,9 KByte/s empfangen, 24,2 KByte/s senden (gemittelt)
Preis (UVP/Straße)	430 € / 350 € ohne Vertrag



Anzeige



## Gute Idee

**Der Winzbeamer von Aiptek dürfte Tüftlern und Schatzsuchern gefallen, sein Bild taugt indes kaum für komplett dunkle Räume.**

Der Funktionsumfang des kleinen LCOS-Projektors eröffnet sich erst nach ausgiebigem Ausprobieren und manchmal auch rein zufällig. Es geht schon los beim Einschalten: Man muss die Power-Taste am Gerät fünf Sekunden lang gedrückt halten – kein Wort darüber in der verklausulierten Bedienungsanleitung. Wer Videos vom externen Player am Composite-Eingang projizieren will, muss schnell reagieren: Sobald man das AV-Adapterkabel in den Beamer steckt, erscheint für einige Sekunden die Einblendung „Audio-out“. Um den Anschluss umzuschalten, muss man dann sogleich mit der Pfeil-aufwärts-Taste die alternative Schaltfläche „Video-In“ aufrufen und mit „ok“ bestätigen.

Anschließend gibt der PocketCinema V10 Bewegtbild und Ton wieder. Letzterer klingt

arg quäkig, was bei den Miniabmessungen aber nicht weiter wundert. Abends im stillen Kämmerlein kann man ja ganz leise drehen. Dann geht's so mit Sprache – Musik bleibt weiterhin unerfreulich.

Wie die Projektion eines weißen Bildes beweist, würden die drei LEDs im Beamer für dunkle Hotel- oder Schlafzimmer ausreichend hell leuchten: Das Beamerchen erzielt immerhin knapp 10 Lumen in der Bildmitte und 6 Lumen am Bildrand. Dummerweise hat Aiptek aber eine völlig unpassende Gammaeinstellung gewählt, durch die sehr dunkle und sehr helle Grautöne verschwinden. Die hellen Bereiche kann man über eine Kontrastminderung im Beamer-Menü wieder einfangen, die dunklen bleiben auch bei höchster Helligkeit verloren. Deshalb muss man das projizierte Bild auch im stockdunklen Raum recht klein halten, mehr als 90 Zentimeter (35 Zoll) in der Diagonalen sind kaum drin.

Videos kann man alternativ von Speicherkarte oder dem internen, ein GByte großen RAM abspielen. Allerdings erwies sich der Beamer hier als äußerst wählerisch: Erst nachdem wir die Filme mit dem mitgelieferten Media Converter 2.5 von ArcSoft in das passende Format gewandelt hatten, lief alles problemlos – eine antiquierte Vorgehensweise. Ohne Konvertierung verweigert das Gerät auch gängige Standardformate und hängt sich teilweise komplett auf, wenn die Speicherkarte nicht das gewünschte Videoformat bereithält.

Aiptek legt einen Akku mit ins Paket, was bei kleinen Beamern keineswegs selbstverständlich ist. Der Akku macht die Steckdose für eine Stunde und 23 Minuten überflüssig – das reicht knapp für einen Film. Ob mit oder ohne Akku: Der PocketCinema taugt als Handwärmer, wird aber nicht kochend heiß.

Fotos projiziert der Beamer von Speicherkarte mit variablen (nicht vorhersagbaren) Überblendungen und bei Bedarf als (zeitlich nicht einstellbare) Diashow. Diese kann man mit Musik unterlegen, die sich auf derselben Speicherkarte oder im internen RAM befindet. Die Farben sind nicht super, die Mischung aber auch nicht super unpassend. Natürlich fehlt auch hier die Graustufenauflösung, dafür gibt's eine gute Bildschärfe, wenn man die Projektion mit dem etwas labilen Objektivrädchen feinjustiert hat.

Verbindet man den Beamer per USB mit dem PC, kann man seinen internen Speicher befüllen. Hört sich einfach an, ist es aber nicht: Der Projektor wird nur dann als Massenspeicher erkannt, wenn man die USB-Verbindung im laufenden Akkubetrieb herstellt – ebenfalls nirgends dokumentiert.

Alles in allem hat Aiptek bei zu vielen Dingen gepatzt, als dass man den Winzbeamer ruhigen Gewissens empfehlen könnte. Schade, denn es ließe sich aus dem PocketCinema V10 wesentlich mehr rausholen. Da der Hersteller auf seiner Webseite regelmäßig Firmware-Updates anbieten will, besteht immerhin Grund zur Hoffnung – die Geräteidee an sich ist weiterhin bestechend. (uk)



## Nachrichtenzentrale

**Der Philips AJL305 vereint Bilderrahmen, Nachrichtenzentrale, Uhr, Kalender, Wecker und UKW-Radio in einem Gerät.**

In der Front des AJL305 sitzen nebeneinander fünf etwa drei mal drei Zentimeter große Minibildschirme. Jedes Display lässt sich individuell über USB mit jeweils vier unterschiedlichen Bildern – etwa von den Familien- oder WG-Mitgliedern – füttern, die sich als Diaschau mit einstellbarer Intervallzeit abspielen lassen. Die Displays zeigen allerdings nur matte Farben; zudem ist die Darstellung recht winkelabhängig und oben strahlt die Hintergrundbeleuchtung ein.

Auf Tastendruck kann man zu jedem Familienmitglied Sprachmemos bis zu einer Gesamtlänge von zwei Minuten aufnehmen, etwa: „Hallo Kinder, bin in der Redaktion, das Essen steht im Kühlschrank.“ Für die Aufnahmen muss man allerdings laut sprechen und nah ans Gerät herangehen, sonst geht das Gesprochene bei der Wiedergabe im Rauschen unter. Wenn Nachrichten aufgespielt sind, wird dies im entsprechenden Display signalisiert. Ebenfalls auf Tastendruck lassen sich die Mitteilungen abrufen und anschließend löschen.

Zur Unterhaltung schaltet man das Radio ein. Der Klang reißt zwar keinen vom Hocker, reicht aber als Hintergrundbeschallung vollkommen aus. Die Diaschau läuft auf Wunsch weiter oder es erscheinen Uhrzeit und Datum. Im Schlafzimmer kann man das Gerät auch als Radiowecker verwenden. Das Display lässt sich manuell dimmen oder für die Nacht automatisch abschalten. Bei intensiver Nutzung ist der Preis von 100 Euro noch akzeptabel – Blöcke mit gelben Klebezetteln für den Kühlschrank sind natürlich günstiger. (pen)

### PocketCinema V10

#### LED-Beamer im Handyformat

Hersteller	Aiptek, <a href="http://www.aiptek.de">www.aiptek.de</a>
Vertrieb	Conrad, <a href="http://www.conrad.de">www.conrad.de</a>
Projektionstechnik	LCOS mit LED-Lichteinheit
Auflösung	640 × 480 (4:3)
Abmessungen	12,5 cm × 5,5 cm × 2,3 cm
Ausstattung	analog Video-In, Audio-Out, Kartenleser SD, SD-HC, MS Pro bis 8 GByte, Mini-USB für Netzteil und PC, Lautsprecher
Lieferumfang	Netzteil, Li-Ion-Akku, USB-Kabel, AV-Adapterkabel, Mini-Dreibeinstativ, Schutzhülle
Garantie	2 Jahre (4 Jahre inkl. Austauschservice für 16 € Aufpreis)
Preis	300 €

### Philips Message Board AJL305

#### Digitaler Bilderrahmen mit Nachrichtenspeicher

Hersteller	Philips, <a href="http://www.philips.de">www.philips.de</a>
Displays	5×3,8-Zentimeter-Farb-LCD
Auflösung	je 128 × 128 Bildpunkte
Dateiformate	JPEG
Anschlüsse	USB
Stromversorgung	Netzteil (9 V, 1 A)
Lieferumfang	Netzteil, USB-Kabel, Wandhalterung, Software
Abmessungen	24,4 cm × 7,0 cm × 5,2 cm
Preis	100 € (Liste), 90 € (Straße)



Anzeige





## Digital-TV-Schachtel

**Mit der externen TV-Tuner-Box von Avermedia lassen sich PC-Monitore zum Fernseher aufrüsten.**

Die TV-Box AverTV Hybrid STB 1080i besitzt einen Hybrid-Tuner für analoges Kabelfernsehen (DVB-T) und überträgt Bilder über eine DVI-I-Buchse sowohl analog als auch digital zum Monitor. Damit man beim Wechsel zwischen PC-Nutzung und Fernsehschauen nicht stets das Kabel umstecken muss, schleift die Box die PC-Signale zum DVI-Ausgang durch. Dank PIP-Funktion (Picture-in-Picture) kann man so auch beim Arbeiten das TV-Programm in einem halbtransparenten Fenster verfolgen.

Die unverzerrte Darstellung gelingt mit der STB 1080i nur auf Monitoren im 4:3-Format: Sendungen in diesem Seitenverhältnis werden bildschirmfüllend angezeigt, Programme im 16:9-Format gibt die Box seitentreu mit schwarzen Balken aus (Letterbox). Auf 5:4-Displays erscheinen alle Bilder in der Vertikalen nur leicht gestreckt. Letzteres gilt auch bei der Anzeige von 16:9-Sendungen auf 16:10-LCDs. 4:3-Sendungen werden auf Widescreen-Monitoren dagegen unübersehbar in die Breite gezogen.

Die STB 1080i eignet sich auch, um mit Hilfe der S-Video-, Video- und Komponenteneingänge den Monitor an DVD-Playern, Videokameras oder älteren Spielkonsolen zu nutzen. Zudem lässt sie sich an herkömmlichen TV-Geräten als DVB-T-Receiver verwenden: Die Fernsehbilder befördert sie auf Wunsch über die Hosiden- oder Cinchbuchse auf die Mattscheibe. (spo)

AverTV STB 1080i	
TV-Tunerbox	
Hersteller	Avermedia, <a href="http://www.avermedia.de">www.avermedia.de</a>
Eingänge	Antenne, DVI-I, S-Video, Composite, Komponente
Ausgänge	DVI-I, Audio-Klinke, S-Video, Composite
Auflösung	1024 × 768, 1280 × 768, 1280 × 1024, 1360 × 768, 1440 × 900, 1600 × 1200, 1680 × 1050, 1920 × 1200
Lieferumf.	Standfuß, Fernbedienung, Netzteil extern, Kabel
Garantie	3 Jahre
Preis	170 €



## Cooler Videobrille

**Meist sieht man mit einer Videobrille blöd aus. Nicht so mit der Crystal-Brille von Myvu – sie würde selbst Geordi LaForge alle Ehre machen.**

Myvus Crystal-Brille zaubert mit zwei Mini-LCDs ein etwa 80 cm großes Bild in 2,50 Metern Entfernung vor die Augen des Betrachters. Das orange reflektierende Brillengestell sitzt allerdings reichlich stramm oder alternativ zu locker und belastet mit seiner an Kabeln baumelnden Akku-Steuer-einheit die Nasenflügel. Das größere Manko liegt indes in der Inkompatibilität für Brillenträger: Das Gestell passt nicht über herkömmliche Sehhilfen und eine interne Dioptrienkorrektur gibt es nicht. Fehlsichtige Nutzer müssen deshalb entweder Kontaktlinsen tragen oder sich bei Myvu ein unschickes Gestell besorgen, das unter die Videobrille passt.

Die Darstellung der beiden Displays im Brillengestell ist farblich recht ausgewogen und ausreichend hell. Man kann oben und unten problemlos über den Brillenrand schauen und bekommt so noch etwas von der Umgebung mit. Allerdings hat dies auch Nachteile, denn es gelangt stets etwas Umgebungslicht durch das orange Plexiglas ins Auge des Nutzers. Das irritiert, reduziert den Gesamtkontrast und stört den Videogenuss etwa am hellen Fenster in der Bahn.

Die drei Ausführungen der Crystal 710 unterscheiden sich im Zubehör: Die Standardvariante gibt Videos über AV-Kabeladapter von externen Playern wieder sowie über einen Klinkenadapter vom Zune, dem Nokia N95 und Archos-Videoplayern. Die iPod-Variante spielt an Apple-Geräten von Nano über Classic und Video-iPods bis zum iPhone. Die All-in-One-Version enthält sämtliche Adapter, aber ebenfalls keinen direkten PC-Anschluss. Der Akku wird über USB aufgeladen: Nach etwa zwölf Stunden Ladezeit hält er gut drei Stunden durch. (uk)

Myvu Crystal 701	
LCD-Videobrille	
Hersteller	Myvu, <a href="http://www.myvu.com">www.myvu.com</a>
LCD-Auflösung	640 × 480 (4:3)
Ausstattung	Ohrhörer, Li-Polymer-Akku in Steuereinheit
Lieferumfang	USB-Ladekabel, Schutzhülle, Ohrhörer-Ersatzgummis, Standard: AV-Adapterkabel, All-in-One: zusätzlich Anschlusskabel für iPod, Zune, Archos, Nokia N95 und Gigabeat
Preis	250 €



## Hochglanzbild

**Sonys erster digitaler Bilderrahmen DPF-V900 passt sich mit seinem Hochglanzdesign an die aktuellen Fernsehmodelle an.**

Der schicke Fotoframe mit hochglänzendem Display und verchromten Seitenteilen besitzt ein 9"-Breitbild-Panel mit einer Auflösung von 800 × 480 Bildpunkten (15:9). Das Gerät nimmt Bilder im JPEG-, BMP-, TIFF- oder RAW-Format von Flash-Speicherkarten, externen USB-Speichermedien oder über eine USB-PC-Verbindung entgegen und zeigt sie als Diaschau mit frei wählbaren Intervallen und Überblendungen. Als Alternative stehen Bilderkollagen, eine Kombination aus Foto und Kalender oder Foto mit den eingblendeten Aufnahmedaten zur Verfügung. Das Display stellt die Dateien im Originalformat mit schwarzen Balken oder bildschirmfüllend mit beschnittenen Rändern dar. Die Qualität der Darstellung kann sich sehen lassen: Die Farbmischung ist ausgewogen, die Motive erhalten durch den hohen Displaykontrast eine schöne Tiefe; verlieren diese aber bei Betrachtung von der Seite oder von oben. Mit einem Timer lässt sich der Bilderrahmen automatisch ein- oder ausschalten.

Über seinen HDMI-Ausgang lässt sich der DPF-V900 an einen Flachbildfernseher anschließen, um die Diaschau einem größeren Publikum zu präsentieren. An einem Full-HD-Bildschirm ergibt sich so ein korrekt skaliertes, knackig scharfes Bild mit satten ausgewogenen Farben. Ein PC-Display mit HDMI-Buchse muss für eine saubere Darstellung seitenrichtig interpolieren können. Überarbeitungsbedürftig ist die Steuerung per Fernbedienung: Der DPF-V900 reagiert oft nur mit großer Verzögerung auf Eingaben. Über die Tasten am Gerät lässt sich das Gerät viel flüssiger bedienen. (pen)

Sony DPF-V900	
Digitaler Bilderrahmen	
Hersteller	Sony, <a href="http://www.sony.de">www.sony.de</a>
Display	22-cm-Farb-LCD (9")
Auflösung	800 × 480 Bildpunkte (15:9)
Dateiformate	JPEG, BMP, TIFF, RAW
Anschlüsse	USB-Ein-/Ausgang, Kartenleser, HDMI-Ausgang
Stromversorgung	Netzteil (8,4 V, 1,7 A)
max. Leuchtdichte	280 cd/m <sup>2</sup>
Kontrast	340:1
Preis Liste/Straße	250 €/220 €



Anzeige



## Zune nano

**Microsoft macht den Zune fit für den internationalen Markt.**

Der bisher nur in den USA erhältliche Zune 8 GB ist in seinem Heimatland direkter Konkurrent des iPod nano mit 8 GByte Flash-Speicher (siehe S. 74), der dort ebenfalls für 150 US-Dollar zu haben ist.

Der Zune 8 GB ist solide verarbeitet, die Rückseite aus eloxiertem Aluminium, die Vorderseite allerdings aus etwas billig wirkendem Kunststoff mit hochglänzender Oberfläche. Das Display ist mit 4,5 cm Diagonale nicht gerade üppig geraten, bietet aber eine QVGA-Auflösung (320 × 240 Pixel). Die Navigationselemente hat Microsoft vom großen Bruder übernommen, der bei gleicher Auflösung freilich eine größere Bildschirmdiagonale bietet. In den Untermenüs leidet die Lesbarkeit unter der Miniaturisierung. Über die Vierfachwippe mit integriertem Touch-Feld ist der Player gut zu bedienen.

Zune-Player lassen sich nur mit der Zune Software befüllen – die US-Version lässt sich auf einem deutschen Windows Vista problemlos installieren, bei XP stolpert die Installationsroutine über die deutschsprachigen Programmpfade und man muss ein wenig nachhelfen (c't 8/08, S. 54). Über die Zune-Software befüllt man den Player mit Musik, Fotos und Filmen. Alle Zune-Player sind mit einer WLAN-Schnittstelle ausgestattet und erlauben das kabellose Synchronisieren von Medieninhalten mit dem PC.

Mit der Software-Version 3.0 hat Microsoft den Zune still und heimlich darauf vorbereitet, auch ohne den nur in den USA verfügbaren Online-Shop Zune Marketplace auszukommen. Wer nicht auf den Europa-start warten will, muss ihn sich als Souvenir vom nächsten USA-Urlaub mitbringen. (sha)

### Zune 8GB

Flash-MP3-Player	
Hersteller	Microsoft, <a href="http://www.zune.com">www.zune.com</a>
Betriebssystem	Windows Vista
Speicher	8 GByte Flash
Audioformate	MP3, WMA, AAC, WMA Lossless
Videoformate	WMV, MPEG-4, H.264
Klirrfaktor / -dynamik	0,08 % / 90,6 dB(A)
Laufzeit	14,3 h
Preis	150 US-\$



## Es hat Boom gemacht

**Die Squeezebox gibt es nun mit integrierten Lautsprechern.**

Mit 3,3 Kilogramm ist der jüngste Spross der Audio-Streaming-Familie aus dem Hause Logitech ein Schwergewicht. Dabei kommt die ganz in Schwarz gehaltene Squeezebox Boom recht schlicht daher: Mit 33 Zentimeter Breite und den Zweiwegelaussprechern ähnelt sie einem kleinen Ghettoblaster.

Die Streaming-Funktionen gleichen denen der anderen Squeezebox-Clients. Ohne das SqueezeCenter als Server lässt sich auch die Boom nur zum Anhören von Internet-Diensten nutzen, auf UPnP-AV-Freigaben kann sie nicht selbstständig zugreifen.

Über die mitgelieferte IR-Fernbedienung kann man durch die flüssig animierten Menüs navigieren, allerdings stört die abseits vom Steuerkreuz positionierte Auswahl Taste. Natürlich fügt sich die Boom nahtlos in das Squeezebox-Universum ein: Sie lässt sich per Webinterface steuern und gehorcht der bidirektionalen Fernbedienung der Squeezebox Duet (c't 9/08, S. 64).

Was das kleine Gerät so von sich gibt, kann sich wirklich hören lassen. Wem der Sound noch nicht bassig genug ist, der kann die Squeezebox Boom über ihren Subwoofer-Ausgang zum 2.1-System erweitern. Über einen analogen Line-Eingang lässt sich eine zusätzliche Klangquelle anschließen. Auf einen UKW-Tuner muss man verzichten.

Wenn man nicht gerade zu den Zeitgenossen zählt, die stets die zur Pasta-Sauce passende Verdi-Oper genießen möchten, ist die Boom als Ersatz für das Küchenradio eigentlich zu schade. Mit ihrem gepflegten Klang ist sie die richtige Wahl für Menschen, die Musik gerne zuhören, statt sie nebenbei „wegzuhören“. (sha)

### Squeezebox Boom

Audio-Streaming-Client	
Hersteller	Logitech, <a href="http://www.logitech.de">www.logitech.de</a>
System	Windows, Mac OS, Linux
Audioformate	MP3, WMA, AAC, Ogg Vorbis, FLAC
Audioanschlüsse	analog Line-In (Klinke), kombinierter Kopfhörer/Subwoofer/Line-Out (Klinke)
Klirrfaktor / Dynamik	0,04 % / 86,9 dB(A)
Netzwerk	WLAN (802.11 b/g), Ethernet
Preis	270 €



## Intelligent gesteuert

**Mit einem ausgeklügelten Bedienkonzept und günstigem Preis will Novation Käufer für die hauseigene MIDI-Controller-Serie gewinnen.**

Der Neuling Nocturn ist das günstigste und kompakteste Gerät aus Novations MIDI-Controller-Riege. Der per USB an den Computer angeschlossene Controller hat in etwa die Abmessungen eines DIN-A5-Blattes. Eine externe Stromversorgung benötigt man nicht.

Achtzehn frei belegbare Bedienelemente dienen zur Steuerung virtueller Instrumente und Effekte, acht weitere fest vordefinierte Taster steuern den Controller selbst. Frei belegen lassen sich jeweils acht ungerasterte Endlosregler und Gummitaster sowie ein Crossfader und ein gerastertes Potentiometer (Speed-Dial). LED-Kränze umgeben die Endlosregler und spiegeln den aktuellen Parameterwert wider. Einzigartig in dieser Preisklasse sind die berührungsempfindlich ausgelegten Endlosregler und Crossfader.

Ohne eine Software namens Automap-Server läuft beim Nocturn nichts. Sie übernimmt die Kommunikation zwischen dem Controller und der zu steuernden Software. Mit einer Automap-Funktion will Novation dem Anwender möglichst viel Konfigurationsarbeit abnehmen: Der Controller soll das zu steuernde Plug-in bei dessen Aufruf erkennen und den Bedienelementen automatisch die Parameter des Plug-in zuordnen. Falls nötig, lassen sich mehrere Belegungsseiten mit Hilfe zweier Taster am Gerät umschalten. Per Knopfdruck blendet die Software die aktuelle Belegung als On Screen Display auf dem Mo-



**Nocturns Automap-Server soll Anwendern die Zuordnung von Tasterbelegungen erleichtern.**

nitor ein. In der Praxis funktioniert die automatische Zuordnung leider nicht zufriedenstellend – selten war die erzeugte Belegung sinnvoll, meistens sogar völlig unbrauchbar. Die manuelle Anpassung geht jedoch rasch von der Hand: Per Knopfdruck aktiviert man dazu am Gerät den Lern-Modus, dann reicht es

aus, nacheinander jeweils den Parameter im Plug-in und das gewünschte Bedienelement am Controller anzufassen. Dank der berührungsempfindlichen Bedienelemente funktioniert das äußerst rasch und komfortabel. Auf Wunsch lassen sich auch Parameterintervalle einschränken, Schrittgrößen festlegen, Regler invertieren oder mittig zentrieren. Taster können auch zwischen mehr als zwei Zuständen umschalten.

Die Parameterzuordnung lässt sich für jedes Plug-in individuell abspeichern, woraufhin sie automatisch und Host-unabhängig bei jedem Aufruf aktiviert wird. Zum Umschalten zwischen Plug-ins blendet der Automap-Server per Tastendruck alle virtuellen Klangkünstler ein, mittels Berührung des entsprechenden Bedienelementes am Controller aktiviert man die Steuerung. Mit dieser Technik lässt sich äußerst komfortabel zwischen allen im jeweiligen Projekt genutzten Instrumenten und Effekten umschalten.

Automap arbeitet nur mit VST-/AU- und RTAS-Plug-ins zusammen. Andere Plug-ins – beispielsweise in Cubase oder Ableton Live – bleiben außen vor. Sie lassen sich lediglich im MIDI-Modus steuern, in dem Nocturn als „normaler“ MIDI-Controller arbeitet und MIDI-CC-Daten sendet. Nocturn unterstützt keine NRPN-Daten (Non-Registered Parameter Number), weshalb sich der Controller nur bedingt zur Steuerung von Hardware-Synthesizern eignet.


Eine besondere Funktion bietet der von Novation als Speed-Dial bezeichnete gerasterte Endlosregler: Er steuert automatisch denjenigen Software-Parameter, über dem sich der Mauszeiger befindet. Je nach Verhalten der Anwendung funktioniert dies mal besser und mal schlechter, wirklich zuverlässig aber nicht.

Grundsätzlich kann Novations kleinster MIDI-Controller überzeugen. Das Bedienkonzept ist innovativ, gut umgesetzt und gut durchdacht. Dank des günstigen Preises und der einfachen Bedienbarkeit eignet sich das Gerät auch für diejenigen, die die Konfiguration eines MIDI-Controllers bisher scheuten.

(Dr. Andreas Polk/vza)

### Novation Nocturn

#### MIDI-Controller

Anbieter	Novation, <a href="http://www.novationmusic.com">www.novationmusic.com</a>
Systemanf.	PC mit 1 GHz, Windows XP(SP2)/Vista oder Mac ab G4 mit 1 GHz, Mac OS X 10.4; je 256 MByte RAM
Preis	110 € 

Anzeige





## Persönliche Web-Jukebox

**Der Internet-Musikserver Sockso gewährt via Webinterface komfortablen Zugriff auf die heimische Musiksammlung.**

Viele mächtige Internet-Musikserver setzen Apache, MySQL und PHP voraus, einfach zu administrierenden Alternativen fehlen hingegen oft wichtige Funktionen. Das in Java implementierte Sockso vereint das Beste aus beiden Welten: Es beherrscht die meisten Funktionen der Erstgenannten und lässt sich sehr einfach verwalten.

Den Sockso-Server startet man durch einen Klick auf `windows.bat` (unter Linux `linux.sh`) oder durch Ausführen von `java -jar sockso.jar`. Über die fünf Reiter der Bedienoberfläche konfiguriert man die wichtigsten Funktionen: „Music“ präsentiert eine aus Metainfos erzeugte Baumübersicht der unter dem Reiter „Collection“ hinzugefügten Alben, Künstler und Songs; darüber hinaus lassen sich hier Abspiellisten erstellen und verwalten. Unter „General“ stellt man den Server-Port (vorgegeben 4444) und den auf der Webseite angezeigten Servernamen ein und legt fest, ob Uploads und/oder Downloads zulässig sind. Im Tab „Users“ kann man weitere Accounts einrichten. Hier sollten die Optionen „Require login“ und „Disable Registering“ aktiviert werden. Letzteres ist wichtig, weil sonst jeder Besucher der Webseite einen Account anlegen und Musik hören könnte. Der fünfte Reiter ist Encoder-Einstellungen vorbehalten: Man kann Songs on the fly in geringere Bitraten umrechnen oder zwecks Wiedergabe mit dem integrierten Flash-Player Ogg-Vorbis-, WMA- und FLAC-Dateien nach MP3 wandeln lassen. GUI-Verächter können den Server auch mit dem Parameter `--nogui` starten und alles Wesentliche auf der Sockso-Kommandozeile erledigen.

Das von der Server-Anwendung erzeugte Webinterface wartet mit den wichtigsten Abspielfunktionen auf, lässt Genre-Informationen jedoch links liegen. Dafür zeigt es etwa die neuesten Songs respektive Künstler, die am häufigsten gespielten Lieder und Musik „ähnlicher“ Künstler an; die Informationen zu letzteren bezieht Sockso von Last.fm. Als praktisch erweist sich die Suchfunktion, die

schon nach Eingabe weniger Buchstaben die 15 besten Treffer in einer Dropdown-Liste anzeigt. Musik spielt man entweder im Flash-Player ab (eingebettet oder als Popup-Fenster) oder übermittelt Abspiellisten im XPF-, M3U- oder PLS-Format an einen Mediaplayer. Bei Verwendung des eingebetteten Players stoppt die Musik, sobald man im Webinterface navigiert – umgekehrt muss man den Popup-Player oft erst wiederfinden, um die Musik anzuhalten.

Album- und Künstlerbilder besorgt Sockso bei Amazon und speichert sie unter `.sockso/covers`. An-

fangs muss man sich daher auf Darstellungsverzögerungen gefasst machen – besonders, wenn man die an Apples Cover Flow angelehnte Ansicht „ImageFlow“ nutzt. Wer bereits vorliegende Cover-Bilder verwenden will, muss diese im Verzeichnis des jeweiligen Künstlers unter dem Namen „artist“ als JPG, PNG oder GIF ablegen, für Alben müssen die Bilder entsprechend „album“ heißen. Die gängige Bezeichnung „folder.jpg“ kann man Sockso nachträglich in der Konsole mittels

```
propset covers.album.file folder.jpg
```

beibringen. Nutzer können Songs in persönlichen Playlisten zusammenstellen und abspeichern – die Listen stehen automatisch allen angemeldeten Sockso-Nutzern zur Verfügung; ein Druck auf „Gemeinsam verwenden“ spuckt einen HTML-Schnipsel zum Einbetten der Playliste auf Webseiten aus. Etwas unschön: Sockso prüft nicht, ob eine Playliste gleichen Namens existiert, auch lässt sich die Reihenfolge der in Playlisten geladenen Songs nachträglich nicht ändern.

In der Voreinstellung kann jeder ganze Alben als Zip-Dateien herunterladen. Verhindern lässt sich dies, wenn man in der Server-Anwendung unter General/Web Server „Disable Downloads“ anschaltet. Umgekehrt kann man es sich gestatten, Songs und Alben mit einem Klick auf den Host-Rechner hochzuladen.

Wem das Webinterface nicht zusagt, der kann die in `resources.jar` gespeicherten Vorlagen anpassen, nachdem er die Datei in `resources.zip` umbenannt und ausgepackt hat. Speichert man das bearbeitete Design unter `myResources.jar`, verwendet Sockso dieses automatisch, das alte bleibt unangetastet.

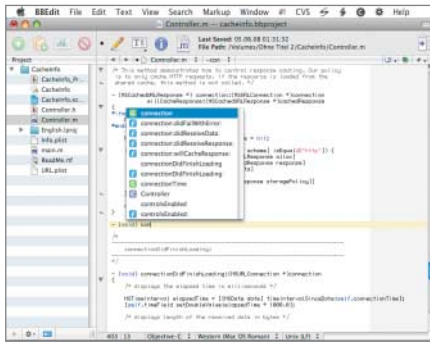
Alles in allem gewährt Sockso Flatrate-Nutzern einen sicheren und komfortablen Zugriff auf die heimische Musiksammlung und ist dank der Transcoding-Funktion auch für schmalbrüstige Upstreams geeignet. (vza)

 **Soft-Link 0821070**

### Sockso 1.0.7

#### Internet-Musikserver

Anbieter	naph, <a href="http://sockso.pu-gh.com">http://sockso.pu-gh.com</a>
Systemanforderungen	Windows, Mac OS X, Linux
Dateiformate	MP3, WMA, Ogg Vorbis, FLAC
Preis	<b>kostenlos</b>



## Textknecht

**BBEdit, ein bei vielen Code- und HTML-Schreibern beliebter Editor für den Mac, bringt in Version 9 sinnvolle Neuerungen.**

Profi-Features wie Syntax-Check, Dateivergleich, Subversion-Integration, direktes Bearbeiten von gzip-komprimierten Textdateien, Ein- und Ausklappen von Code-Fragmenten oder Suchen und Ersetzen mit regulären Ausdrücken beherrscht BBEdit schon länger. Nun kommen Projekte hinzu: Solche Dokumentensammlungen führen nicht nur verstreute Dateien unter einem sinnvollen Oberbegriff zusammen, sondern erlauben auch die übergreifende Suche darin. Die neue Auto-Vervollständigung zieht diverse Quellen zurate, darunter das Systemwörterbuch sowie bereits getippte Wörter, und kann daher auch in deutschsprachigen Texten helfen, obwohl der Editor selbst in Englisch vorliegt. HTML-Tags vervollständigt sie jedoch nicht; die Zeitspanne bis zum Einblenden der Vorschläge lässt sich ausschließlich über die Kommandozeile konfigurieren und die Taste zur Übernahme der Auswahl (Return) gar nicht.

Funktionsnamen sind jetzt bequem über die Fensterleiste erreichbar, ebenso tauchen dort FIX-ME- und TODO-Kommentare aus C/C++-Quelltexten auf. Modernere Icons ersetzen die angegrauten; der Find-Dialog blockiert als normales Fenster nicht mehr die Arbeit. Einstellungen lassen sich per MobileMe synchronisieren.

Für 30 US-Dollar lohnt sich das Upgrade, Neukunden müssen viermal so viel hinblättern. BBEdit bleibt das Flaggschiff unter den Mac-Editoren, in vielen Fällen genügt aber ein kostenloser wie Komodo Edit.

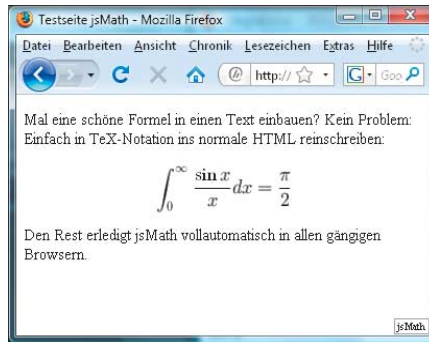
(Tobias Engler/se)



### BBEdit 9.0.1

#### Text- und Programmier-Editor

Hersteller	Bare Bones Software, www.barebones.com
Systemanforderungen	Mac OS X ab 10.4
Preis	125 US-\$



## Keine Angst vor Formeln

**Das JavaScript-Paket jsMath macht Formelsatz fürs Web zum Kinderspiel: Mit einer HTML-Zeile den Skript-Code importieren und dann in TeX-Notation direkt loslegen.**

Das Satzsystem TeX von Donald E. Knuth ist immer noch das Mittel der Wahl, wenn es darum geht, mathematische oder naturwissenschaftliche Arbeiten mit reichlich Formeln ansehnlich zu Papier zu bringen. In einer einfachen Auszeichnungssprache gibt man alles als gewöhnlichen ASCII-Text ein und eine Art Compiler übersetzt das Ganze in schön gesetzte Seiten.

Das JavaScript-Paket jsMath transportiert den schönen Formelsatz ins Web: Nach dem Importieren des Skriptcodes am Anfang des HTML-Dokuments kann man mitten im Text zum Beispiel

```
\(\int_0^\infty \{\sin x \over x\} dx = \{\pi \over 2\}\)
```

eingeben, um die oben abgebildete Formel zu erhalten. Das klappt mit allen gängigen Browsern, sogar Mobilbrowsern wie Safari auf dem iPhone oder Opera Mobile (siehe S. 156). Die ansehnlichsten Ergebnisse erhält der Betrachter, wenn er die frei verfügbaren TeX-Fonts als TrueType-Schriften auf seinem Rechner installiert. Findet jsMath sie nicht vor, weicht es wahlweise auf Unicode-Zeichen oder Bitmaps aus.

Zur Installation packt man jsMath und Font-Paket in einem beliebigen Verzeichnis des Webserver aus und passt in einer Konfigurationsdatei den Pfad an. Serverseitig gibt es weiter nichts zu beachten, denn den Schriftsatz erledigt ja das JavaScript im Browser des Betrachters. Ein Doppelklick auf eine Formel fördert ihren TeX-Quelltext zutage, sodass man sie direkt in TeX-Dokumenten weiterverwenden kann. (bo)



### jsMath

#### Formelsatz fürs Web

Autor	Davide P. Cervone
Systemanforderungen	Server: 82 MByte Platz (Bitmap-Fonts) Browser: aktiviertes JavaScript
Preis	<b>kostenlos</b>





## Geführte Retusche

**Photoshop Elements 7 verbindet High-Tech-Bildbearbeitung mit einer Benutzerführung für Einsteiger. Wer professionelle Arbeitstechniken gewohnt ist, stößt allerdings auf künstliche Abgrenzungen zu Photoshop.**

Der Startbildschirm von Adobes Bildbearbeitung für Heimanwender unterscheidet die Aufgabenbereiche Organize, Fix, Create und Share. Der Organizer versieht Fotos mit editierbaren, hierarchischen Kategorien, die man den Fotos per Drag & Drop zuweist. Zusätzlich zur Schlagwortliste, die mit der Zeit unübersichtlich werden kann, hilft ein neues Textsuchfeld in der linken oberen Ecke des Programmfensters beim Auffinden. Suchanfragen lassen sich aus mehreren Begriffen kombinieren, anhand des EXIF-Datums sortieren und speichern.

Die Bildbearbeitung unterscheidet den Full-Modus mit allen Werkzeugen und den Quick-Modus, der Einsteigern wichtige Retuscheoptionen anbietet. Ein Werkzeug zum Aufhellen von Zähnen und eines zum Aufhübschen des Himmels ergänzen die verschiedenen Regler zur Bearbeitung von Farbe und Belichtung, zum Schärfen und zur Korrektur roter Augen.

Neu im Full-Modus ist der Smart Brush, welcher die Möglichkeiten des in Elements 6 hinzugekommenen Schnellauswahlwerkzeugs ausschöpft. Mit ihm malt man einen von über 50 Effekten, beispielsweise Schwarzweißumsetzung, Farbfilter oder Belichtungskorrektur aufs Bild. Photoshop Elements legt dabei eine Einstellungsebene an und maskiert den Rest des Bildes. Das erspart dem Nutzer einerseits diesen komplexen Arbeitsschritt; andererseits darf

er Masken und Einstellungsebenen direkt verändern.

Der Effekt Surface Blur entfernt bei sachgemäßer Anwendung Hautfältchen, ohne harte Kanten in Mitleidenschaft zu ziehen. Dazu kann man den Radius für die Stärke der Weichzeichnung und einen Schwellenwert für die Stärke der Kanten, auf den er angewendet wird, bemühen. Das funktioniert für Hautpartien gut, Koteletten werden so aber auch bei geringen Werten zu braunen Flächen.

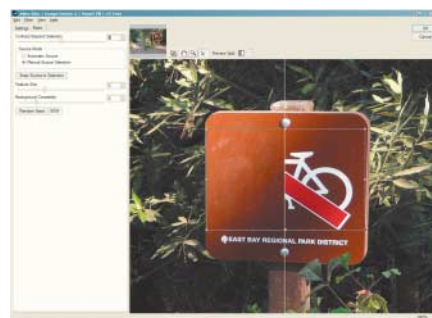
Die Variante Guided ergänzt die Modi Full und Quick um eine Makro-Sammlung mit Aufgaben wie Tonwertkorrektur, Beschneiden, Schärfen, Aufhellen, Abdunkeln und Retuschieren. Diese sind in Gruppen wie „Helligkeit und Belichtung“ oder Farbkorrektur organisiert und informieren den Unkundigen ausführlich über Anwendung und Wirkung der Werkzeuge.

Eine besondere Gruppe bildet die seit Elements 6 enthaltene Funktion Photomerge. Sie richtet mehrere Aufnahmen der gleichen Szene aneinander aus. Per Pinsel und Radierer kombiniert man anschließend etwa die besten Gesichtsausdrücke zu einem Gesamtbild voller fröhlicher Menschen; selbst wenn diese auf keinem Bild gemeinsam lächeln. Neu hinzu kommt der Scene Cleaner. Er holt den Hintergrund hervor und entfernt so störende Objekte wie vorbeigehende Touristen. Dabei reicht es, den unliebsamen Touri grob mit dem Pinselwerkzeug zu markieren. Den Rest erledigt die Software. Voraussetzung sind wiederum mehrere Aufnahmen der gleichen Szene.

Fotografische Effekte setzen Bilder in recht realistisch wirkende Bleistiftzeichnungen oder in altertümlichen Look um. Letztere färbt das Foto in Schwarzweiß und ergänzt Filmkorn, um eine analoge Wirkung hervorzurufen.

Schließlich bietet Elements Vorlagen für Grußkarten und Fotobücher, die es direkt mit JPEG- und Raw-Fotos befüllt. Es erstellt Flash-Galerien fürs Web, PDF-Diashows und Foto-CDs, die es direkt aus dem Programm heraus brennt.

Photoshop Elements lässt bei Bildverwaltung und Bearbeitung für den Hobby-Anwender kaum Wünsche offen. Mit Quick- und Guided-Optionen gelingen ohne Schwierigkeiten Retuschen und Verfremdungen, die auch anspruchsvolle Augen überzeugen. Dass Kurven als Einstellungsebene fehlen und man sie nicht frei bearbeiten darf, ist für fortgeschrittene Anwender ein Ärgernis. Wer in Bildbearbeitung firm ist, aber nicht mehr als 100 Euro ausgeben kann und will, greift alternativ zu Paint Shop Pro. (akr)



## Reparaturkasten

**Das Photoshop-Plug-in Image Doctor 2 repariert Bilddefekte und hilft bei der Retusche.**

Die fünf Filter von Image Doctor 2 konzentrieren sich auf die Reparatur von Fotos. Der „Spot Lifter“ der Vorversion wurde auf zwei Module verteilt. Der „Skin Softener“ glättet die Haut unvorteilhaft ausgeleuchteter Personen. Der „Blemish Concealer“ entfernt Hautflecken und Pickel sowie andere halbtransparente Abdunklungen oder Aufhellungen. Um mehrere ähnliche Flecken zu bearbeiten, korrigiert man erst einen und wendet den Filter danach mit derselben Einstellung auf alle ähnlichen Bereiche an.

Der „Dust and Scratch Remover“ beseitigt Knicke und Kratzer aus eingescannten Fotos. Hier hängt die Qualität der Ergebnisse stark von der Sorgfalt bei der Auswahl ab. Für Knicke empfiehlt der Hersteller den Einsatz der schnellen Maske (Quick Mask).

Wie der Blemish Concealer ersetzt auch „Smart Fill“ den Inhalt einer Auswahl mit aus den umliegenden Bereichen berechneten Kacheln. Bei Smart Fill kann der Anwender jedoch festlegen, aus welchem Bildbereich der Filter die Kacheln extrahieren soll. So kann man beispielsweise störende Strommasten aus einer Naturidylle wegfiltern. Der neue Modus „Automatic Source“ versucht, das Loch im Bild selbsttätig zu stopfen. In der Praxis greift man eher auf das manuelle Auswahlrechteck zurück.

JPEG Repair entfernt Artefakte aus stark JPG-komprimierten Dateien. Dies funktioniert deutlich besser als bei der Vorversion, deren Ergebnisse meist zu glatt ausfielen. Weitere Neuerungen: Mehrprozessor-Verarbeitung, Unterstützung für 16-Bit-Bilder sowie für Intel-CPU's unter Mac OS.

Zwar bietet Photoshop eigene Reparaturwerkzeuge für Bilddefekte. Image Doctor 2 lässt sich jedoch besser automatisieren. Die JPEG-Reparaturfunktion fehlt dem Bildbearbeitungsprogramm ganz. (ghi)

### Photoshop Elements 7

#### Bildbearbeitung

Hersteller	Adobe, <a href="http://www.adobe.de">www.adobe.de</a>
Systemanforderungen	Windows XP SP2/Vista
Preis	99 €

### Image Doctor 2

#### Plug-in zur Bildreparatur

Hersteller	Alien Skin, <a href="http://www.alienskin.com">www.alienskin.com</a>
Systemanforderungen	Photoshop ab CS2 unter Mac OS X oder Windows XP/2003/Vista
Preis	200 US-\$ (Upgrade: 100 US-\$)



Anzeige



Sven Hansen

# Rund und bunt

## iPod nano und iPod touch

Apple hat seinen beliebtesten Player gründlich überarbeitet und will mit dem iPod touch die mobilen Spielekonsolen von Sony und Nintendo angreifen.

Der iPod nano, laut Apple das meistverkaufte Mitglied der iPod-Familie, ist kaum wiederzuerkennen. In der vierten Generation verabschiedet sich das Unternehmen vom Fatty-Design mit quer verbaute Display. Der neue Nano ist mit hochkant eingebautem Mini-Bildschirm und 9,1 cm × 3,8 cm Kantenlänge nicht nur rank, sondern ist mit 6,5 Millimetern auch der schlankste iPod, den es je gab. Angesichts der neun angebotenen Farbtöne hat der Käufer die Qual der Wahl. Alle Varianten gibt es mit 8 oder 16 GByte.

Um dem fragil wirkenden Player die nötige Stabilität zu geben, steckt die Elektronik wie schon beim Nano der zweiten Generation in einer Aluhülse, die nun jedoch einen elliptischen Querschnitt hat – auch das Schutzglas über dem Display ist leicht gewölbt. Ober- und Unterkante sind hingegen hart abgeschnitten – das Innenleben des Players wurde bei der Herstellung in die an der dünnsten Stelle nur 0,4 mm dicke Aluhaut geschoben.

Sieht man von den harten Ober- und Unterkanten ab, ist der Nano ein wahrer Handschmeichler. Im neuen Hochformat lässt er sich angenehmer bedienen als sein Vorgänger, das bewährte kombinierte Touch- und Click-Wheel hat Apple beibehalten. Die Split-Screen-Darstellung ist verschwunden, stattdessen findet man im Startmenü die altbekannte Listendarstellung, lediglich im unteren Bereich ist zur Dekoration eine Leiste mit kleinen Schnappschüssen der eigenen Mediensammlung platziert.

Eine Überraschung erlebt, wer den Player bei der Musikwiedergabe um 90 Grad dreht: Das Album-Cover kippt mit und man landet in der Cover-Flow-Ansicht: Auch der Nano ist jetzt mit einem Beschleunigungssensor ausgestattet. Das Blättern durch die Alben-Cover läuft flüssig, eingeblendete Index-Buchstaben erleichtern bei umfangreichen Sammlungen die Orientierung. Der Sensor kommt auch beim Shuffle-Modus zum Einsatz: Kräftiges Schütteln startet die Zufallswiedergabe. Das pas-

Mit 6,5 mm ist der Nano der dünnste iPod, den es je gab.



siert im täglichen Gebrauch auch mal versehentlich, wenn man das Schmuckstück zum Beispiel etwas unsanft auf dem Schreibtisch ablegt.

Der Nano kann von iTunes übergebene Audio- und Video-Podcasts direkt abspielen und gibt Videos mit bis zu 640 × 480 Bildpunkten auf seinem Display ruckelfrei wieder. Mit einer Akkufüllung brachte er es im Test auf 15 Stunden Laufzeit.

### Einen Touch verspielter

Beim iPod touch gibt es nur leichte Veränderungen. Er zieht nicht ganz mit dem iPhone der zweiten Generation gleich; ein Beschleunigungssensor ist zwar eingebaut, GPS und Kamera fehlen aber weiterhin. Die Rückseite ist anders als beim iPhone aus leicht gewölbtem Edelstahl gefertigt, die Kanten sind sanft abgerundet. Seitlich ist nun eine Wippe zur Lautstärkeregulierung angebracht, sodass man sich zum kurzen Nachjustieren nicht immer erst über den Touchscreen vorarbeiten muss. Im Innern steckt ein zur Rückseite gewandter Lautsprecher, der das gesamte Chassis zum Schwingen bringt. Der Klang ist unangenehm metallisch klirrend, reicht jedoch für ein kurzes Video unter Freunden oder zum gelegentlichen Daddeln.

Steve Jobs prahlte bei der Vorstellung, der Touch sei „das beste portable Gerät zum Spielen“. Unter den fast 900 Angeboten im App Store gibt es allerdings viel Belangloses, das zudem völlig unübersichtlich aufgelistet wird. Bislang kann keines der Spiele mit durchschnittlichen Titeln für Nintendo DS und PlayStation Portable konkurrieren. Die Steuerung per Beschleunigungssensor und Touchscreen funktioniert zwar simpel, für präzise Eingaben würde man sich aber zusätzliche Tasten wünschen.

### Geniestreich?

Die neue „Genius“-Funktion von iTunes soll in Sachen intelligenter Abspiellisten neue Akzente setzen. Apple bewirbt sie – nicht unbedingt bescheiden – als „brillante Methode zum Erstellen perfekter Wiedergabelisten“. Man muss die Funk-

tion zunächst unter Angabe einer gültigen Apple-ID aktivieren, danach scannt iTunes die Musikbibliothek auf dem PC und sendet die Informationen zu den Musikstücken in anonymisierter Form an Apple. In iTunes kann man danach die Genius-Leiste am rechten Bildschirmrand aktivieren und erhält beim Anklicken eines Titels aus dem eigenen Bestand künftig passende Kaufempfehlungen.

Darauf könnten die meisten Nutzer sicher verzichten, Genius lässt sich jedoch auch zum Anfertigen automatischer Abspiellisten auf dem PC nutzen. Einfach einen Titel markieren, den Genius-Button drücken und der Algorithmus soll eine zum ausgewählten Titel passende Abspielliste zusammenstellen. Das Ganze funktioniert nicht nur am PC, sondern auch direkt am iPod oder iPhone.

Die Ergebnisse, die Genius liefert, gehören dabei häufig eher zur Kategorie „Genial daneben“. Nachdem wir das Candle-Light-Dinner mit Annett Louisans „Das Spiel“ im Dreivierteltakt sanft begonnen hatten, bekamen wir von Genius zum Nachtsch Nenas „Nur Geträumt“ und das so gar nicht romantische „I'm Outta Love“ von Anastacia serviert. An mangelndem Musikangebot kann es aber nicht gelegen haben; unser Testgerät war mit 8 GByte prall gefüllt.

### Fazit

Mit frischem Design und peppigen Farben hat Apple den Verkaufsschlager Nano noch massentauglicher gemacht – abgesehen vom Beschleunigungssensor hat sich technisch nicht viel geändert. Bei anderen Herstellern bekommt man deutlich mehr Batterielaufzeit geboten, doch erst der Verzicht auf einen dicken Akku macht den Nano zum superschlanken Hingucker.

Der iPod touch ist mit Lautstärkewippe und Lautsprecher nun eine echte Alternative zum iPhone, wenn man denn nur an dessen Multimedia-Fähigkeiten interessiert ist. Die Top-Version bietet immerhin 32 GByte Flash-Speicher – genug, um eine stattliche Sammlung mitzunehmen. (sha)

### Neue iPods

Gerät	iPod nano	iPod touch
Hersteller	Apple, www.apple.de	Apple, www.apple.de
Kapazität	8 / 16 GByte Flash	8 / 16 / 32 GByte Flash
Lieferumfang	USB-Kabel, Dock Adapter, Ohrhörer	USB-Kabel, Dock Adapter, Ohrhörer
Videoformate	MPEG-4, H.264	MPEG-4, H.264
Audioformate	MP3, AAC, WAV, AIFF, Apple Lossless	MP3, AAC, WAV, AIFF, Apple Lossless
Bildformate	JPEG, TIF, GIF, BMP	JPEG, TIF, GIF, BMP
Laufzeit Audio	15 h <sup>2</sup>	14 h <sup>1</sup>
Laufzeit Video	3,5 h <sup>2</sup>	4,5 h <sup>1</sup>
Abmessungen	91 mm × 39 mm × 6,5 mm	111 mm × 62 mm × 8,6 mm
Gewicht	37 g	115 g
Audio-Klirr. / Dyn.	0,01 % / 92,0 dB(A)	0,01 % / 92,6 dB(A)
Preis	150 / 200 €	220 / 280 / 380 €

<sup>1</sup> gemessen bei einem iPod touch 16 GByte

<sup>2</sup> gemessen bei einem iPod nano 8 GByte

c't

Anzeige



Nico Jurrán

# HDTV-Schwergewicht

## DVB-Festplatten-Recorder ReelBox Avantgarde HD

Die ReelBox Avantgarde HD fällt im Vergleich zu üblichen DVB-Festplatten-Recordern mit ihrem Preis von rund 1300 Euro, ihrem Gewicht von rund acht Kilogramm und opulenten Maßen gleich mehrfach aus dem Rahmen. Doch Hersteller Reel Multimedia verspricht, dass das Gerät nicht nur in diesen Punkten neue Maßstäbe setzt.

**D**er Unterschied zwischen der ReelBox Avantgarde HD und den meisten anderen DVB-Festplatten-Recordern zeigt sich schon beim TV-Empfang: Dank Einsteckkartensystem lassen sich hier bis zu drei DVB-Tuner für digitales Satelliten-, Kabel- und Antennenfernsehen (DVB-S/S2, DVB-C und DVB-T) nach Bedarf frei kombinieren. Preislich besteht zwischen den verschiedenen Varianten kein Unterschied.

Für Sat-TV-Fans, die auf hochauflösendes Fernsehen verzichten können, ist auch eine Twin-Tuner-Karte im Angebot, sodass sich die Avantgarde mit bis zu sechs Empfängern ausrüsten

lässt. Wir entschieden uns für eine Konfiguration mit zwei DVB-S2-Tunern; damit lassen sich gleichzeitig mehrere Fernsehprogramme in Standard- und HDTV-Auflösung empfangen.

Reel Multimedia versteht sein Gerät aber sowieso nicht als schnöden Digital-TV-Empfänger, sondern als „Media-Center für [...] perfektes HDTV-Heimkino“. Tatsächlich ist die ReelBox Avantgarde technisch betrachtet ein PC – mit Hardware auf x86-Basis, Ubuntu-Linux und dem Open-Source-Videorecorderprogramm VDR mit Reel-eigener Skin.

Um trotz 1,86 GHz getakteter Celeron-M-CPU die nötige Re-

chenleistung bei der Verarbeitung von HDTV-Datenströmen zu erhalten, steckt im PCI-Slot des Boards eine Hardware-Decoder-Karte mit digitalem HDMI- und analogem YUV-Komponenten-Ausgang (mittels Kabelpeitsche), die Reel inklusive Linux-Treiber als „Extension HD“ auch einzeln für rund 160 Euro anbietet. Ebenfalls bereits eingebaut ist das Multituner-Board „NetCeiver“, das man zu anderen Reel-Box-Modelle für rund 150 Euro hinzukaufen kann. Als Festplatte kommt ein 320 GByte großes SATA-Modell von Western Digital zum Einsatz. Schließlich ist der Receiver für den Einbau einer WLAN-Karte vorbereitet.

Die CPU des Receivers besitzt selbst keine aktive Kühlung, im Netzteil steckt jedoch ein Lüfter und unter dem Deckel ist ein weiteres (12-Zentimeter-)Modell verbaut. Diese produzierten im Betrieb aber glücklicherweise einen Rauschteppich, der den Videogenuss nicht störte.

Wer möchte, kann die Avantgarde tatsächlich als Arbeitsrechner einsetzen, wobei für die Verbindung zum Monitor bislang nur der VGA-Ausgang des Geräts zur Verfügung steht. Reel hat zu diesem Zweck bereits Software vorinstalliert, darunter den Webbrowser Firefox und das Anwendungspaket Open Office. Doch auch im TV-Modus stellt die Avantgarde einen Webbrowser zur Verfügung.

### Auf Empfang

Nicht zuletzt durch die c't-Versionen des VDR ist bekannt, wie flexibel diese Software ist. Wir bewerten in diesem Test jedoch ausschließlich, was der Anwender geboten bekommt, ohne selbst in die Software-Architektur einzugreifen oder von Reel nicht dokumentierte Kommandos auszuführen. Schließlich wird der Receiver explizit als „schlüsselfertiges“ Produkt angeboten.

Bei der Installation und im TV-Betrieb macht die Box eine gute Figur: Nicht nur das HDTV-Bild sieht sehr gut aus, auch Sendungen in Standardauflösung rechnet die Box in einer sehr ansehnlichen Qualität hoch. Mit zwei Tunern bewältigte sie vier HDTV-Aufnahmen gleichzeitig; laut Reel sollen acht parallele HD-Mitschnitte möglich sein, was wir aber mangels Programmangebot nicht nachprüfen konnten. Die vom Hersteller beworbene parallele Entschlüsselung mehrerer Pay-TV-Programme über ein einziges CA-Modul samt Abokarte gelang bei uns jedoch nicht.

Eine elektronische Programmzeitschrift bietet die Avantgarde als Liste der Sendungen des gewählten Kanals und senderübergreifend in Magazin-Form mit Zeitraster und Kurzinfos. Zudem

Die Avantgarde hat Buchsen satt, spart aber mit analogen Videoanschlüssen. So ist nur eine Scart-Buchse vorhanden, einen Composite- sowie einen S-Video-Anschluss sucht man vergebens.



lässt sich die kostenpflichtige elektronische Programmzeitschrift tvtv nutzen. Auf Grundlage der EPG-Daten bietet der Receiver auch die Möglichkeit, Folgen einer Serie automatisch aufnehmen zu lassen. Die übliche Timer-Serienprogrammierung nach Wochentagen ist ebenfalls vorhanden, jedoch tief in den Eingeweiden des Systems versteckt.

Beim Spulen durch Aufnahmen zeigte unser Testgerät bei HDTV-Mitschnitten im Format 1080i bis auf die Anzeige, in welcher der drei Geschwindigkeitsstufen gespult wird, nur einen schwarzen Bildschirm. Orientieren konnte man sich dann nur noch an der Laufzeitanzeige im Gerätedisplay, die jedoch so klein geraten ist, dass man sich dem Receiver auf wenige Zentimeter nähern muss. Reel Multimedia erklärte, dass das Spulen eigentlich mit Bild funktionieren sollte.

Mit einer Leistungsaufnahme von 75 Watt im HDTV-Betrieb und rund 70 Watt im Standby bekommt die Avantgarde sicher kein Ökosiegel. Tatsächlich schaltet sie im Standby nur die Bildausgabe ab, um schnell wieder aufwachen zu können. Wer sich nicht daran stört, knapp zwei Minuten bis zum ersten Fernsehbild warten zu müssen, kann das Gerät aber komplett abschalten (Deep Standby), wodurch die Leistungsaufnahme auf knapp 3 Watt sinkt. Timer-Aufnahmen führt die Avantgarde dennoch korrekt aus – und versinkt anschließend wieder in den Tiefschlaf.

## Nur der Anfang

Vor allem bei der Weiterverarbeitung der TV-Mitschnitte glänzt die Avantgarde: Als erster Festplattenrecorder überhaupt ermöglicht sie es, HDTV-Aufnahmen zu schneiden. Das klappt nicht sonderlich genau, ist für den Hausgebrauch aber mehr als ausreichend. Die Schnittfassung wird zudem als Kopie abgelegt, sodass man bei einem Fehlversuch noch einmal von vorne beginnen kann.

Leider zeigt sich spätestens beim Schnitt, dass die Bedienungsanleitung überarbeitungswürdig ist. So erklärt Reel zwar ausführlich, wie man über die Fernbedienung Schnittmarken setzt, vergisst jedoch zu erwähnen, dass der Schnitt anschlie-

ßend über die Taste „2“ gestartet wird.

Aufnahmen lassen sich via USB oder eSATA auf eine externe Festplatte ausspielen; leider muss man für diesen Vorgang den Weg über den Datei-Manager gehen.

Für die Archivierung von Aufnahmen steht zudem der eingebaute DVD-Brenner zur Verfügung: Auf Knopfdruck produziert der Receiver damit aus SDTV-Mitschnitten Video-DVDs mit einfachem Menü und (aus den EPG-Daten extrahierten) Informationen zu den gespeicherten Sendungen.

Mit den Ergebnissen waren wir jedoch nicht immer zufrieden: So stutzte die Avantgarde lange Titel mitgeschnittener Sendungen nicht automatisch auf das korrekte Maß zurecht, sodass diese in den Menüs aus dem Bild liefen. Gerade bei geschnittenen Aufnahmen entstanden zudem ab und an Video-DVDs, die nicht alle Stand-alone-Player störungsfrei abspielen konnten.

Aus HDTV-Mitschnitten fertigt die Avantgarde keine Video-DVDs, wohl aber Daten-DVDs mit den Videos als Transportströme mit .vdr-Endung (bei längeren Aufnahmen in 2-GB-Blöcken), die sich mit vielen Software-Playern am PC abspielen lassen.

Merkwürdig mutete an, dass der Receiver bei allen TV-Mitschnitten mit einer Größe jenseits 4,7 GByte gleich zur Blu-ray Disc als Speichermedium rät, obwohl der integrierte Brenner von Optiarc Blu-ray-Rohlinge überhaupt nicht beschreiben kann, wohl aber Double-Layer-DVD-Rohlinge. Leider schafften wir es nicht, kurze Sendungen auf einen CD-Rohling zu bannen. Dies sollte laut Reel aber eigentlich möglich sein.

Apropos DVD: Kopierschutzte Scheiben spielt die ReelBox ab Werk nicht ab; unter Linux mangelt es hier generell an legalen Lösungen. Um auch eine Avantgarde-Fassung anbieten zu können, die mit Kopierschutzverfahren und DRM-Mechanismen klar kommt, entwickelt Reel Multimedia derzeit eine Version, die auf Windows Vista aufsetzt. Diese soll dann auch mit einem integrierten Blu-ray-Brenner angeboten werden.

Das Microsoft-Betriebssystem und die HD-Disc-Unterstützung werden sich allerdings auch preislich niederschlagen: Die

Anzeige



neue Version wird wohl einige hundert Euro mehr kosten; genaue Angaben machte Reel hier zu jedoch bislang noch nicht.

Die Entwickler wollen die Avantgarde schließlich zur kompletten Medienzentrale ausbauen. Schon jetzt lässt sie sich als Musikcenter (mit CD-Ripping-Funktion und Ogg-Vorbis-Unterstützung) sowie Internet-Radioempfänger (für Shoutcast-Streams) nutzen – auch wenn sich die Navigation durch die Audio-Verzeichnisse manchmal als etwas hakelig erwies.

Im vierten Quartal dieses Jahres soll ein Streaming-Client namens NetClient zu einem noch nicht genannten Preis auf den Markt kommen. Mit diesem lassen sich dann über das heimische Netzwerk Medieninhalte wie Videos, Bilder oder Musik von der Festplatte der ReelBox Avantgarde als zentralem Mediaserver wiedergeben.

Momentan kommt man an deren Inhalte mittels Samba und NFS-Freigabe heran; zudem kann die Avantgarde selbst als Streaming-Client dienen.

Dank integrierter Multituner-Lösung NetCeiver lässt sich die Avantgarde auch einsetzen, um von ihr empfangene DVB-Transportströme (über einen Switch) im heimischen (Gigabit-)Netzwerk an andere Empfänger zu streamen, die somit selbst keinen

DVB-Tuner beziehungsweise keinen Antennenanschluss mehr benötigen. Gerade im Sat-TV-Bereich ist dies ein nicht zu unterschätzender Vorteil.

## Fazit

Wer nur gelegentlich eine Digital-TV-Sendung schauen oder aufzeichnen möchte, dem dürfte die ReelBox Avantgarde zu teuer sein. Sie ist eher ein Lustobjekt für HDTV-Enthusiasten, die auch Wert auf die Bearbeitung hochauflösender Mitschnitte am Receiver legen und diesen zudem als HDTV-Zuspieler im Netzwerk nutzen wollen – Punkte, die bei den meisten DVB-Festplatten-Receiver eine untergeordnete Rolle spielen. Insoweit relativiert sich dann auch der Preis wieder.

Die Avantgarde bietet noch mehr Funktionen und Unterfunktionen, als wir hier ansprechen konnten. Kritiker dürfen hier fraglos ins Feld führen, dass dies vor allem der Verdienst der VDR-Entwickler ist. Allerdings lässt sich auch nicht abstreiten, dass Reel das komplexe System recht gut in den Griff bekommen hat – auch wenn einige Funktionen noch etwas versteckt sind.

Wer nicht selbst basteln möchte, sondern eine stabil laufende Fertiglösung mit Hersteller-Support wünscht, ist mit diesem Gerät somit gut bedient. (nij)



Beim dritten Receiver wurde alles gut: Nachdem die ersten zwei Testgeräte streikten, lief die dritte ReelBox Avantgarde während der Testphase stabil. Das hier gezeigte rote Gerät ist im Handel bislang nicht erhältlich.

## ReelBox Avantgarde HD

Modell	ReelBox Avantgarde HD
Receiver-Typ	HDTV-Festplatten-Receiver
Hersteller	Reel Multimedia, www.reel-multimedia.com
getestete Firmware-Version	8.08–R7520 (18.08.2008)
Firmware aktualisierbar (Weg)	✓ (Online, CD-ROM)
<b>Empfang</b>	
Übertragungs-/TV-Standard(s) 1. Tuner	DVB-S2 / PAL, HDTV
Übertragungs-/TV-Standard(s) 2. Tuner	DVB-S2 / PAL, HDTV
Steuersignale	DiSeqC 1.0, 1.1, 1.2
CI-Slots / Kartenleser (integriertes Entschlüsselungssystem)	2 / – (entfällt)
Installationsassistent / Menüsprache	✓ (deutsch)
<b>Anzeige</b>	
Gerätedisplay (Art)	✓ (grafisches LC-Display, 128 × 64 Punkte)
Programmname On Screen / im Gerätedisplay	✓ / ✓
Now (nähere Informationen) / Next (genauere Informationen)	✓ (✓) / ✓ (–)
Programmliste / Sortierfunktion	✓ / ✓ (alphabetisch, Kanalnummer)
EPG / Quelle / Videotext	✓ / DVB-SI, tvtv / ✓
<b>Wiedergabe-Funktion</b>	
Anzahl Senderplätze	unbegrenzt
Unterstützung Optionskanäle (Fernbedienungstaste)	✓ (eigene Taste „D“)
Favoritenliste (Anzahl)	✓ (unbegrenzt)
<b>Recorder-Funktionen</b>	
Festplatte	320 GByte
Timeshifting	✓
Timerplätze, programmierbar aus EPG / manuell	unbegrenzt, ✓ / ✓
Varianten Timer-Programmierung	einmalig, täglich, wöchentlich, best. Tage, automatische Serienprogrammierung
Vorlauf-/Nachlaufzeit global einstellbar	✓ / ✓
Kollisionswarnung bei sich überschneidenden Programmierungen	✓
Aufnahme Multi-Audio / Dolby Digital	✓ / ✓
Aufnahmen löschen / umbenennen	✓ / ✓
Aufnahmen trimmen / schneiden / sperren	✓ / ✓ / ✓
<b>Aufnahme-Weitergabe</b>	
Überspielung auf Disc: SDTV-Aufnahmen / HDTV-Aufnahmen	Video-DVD / Daten-DVD
Überspielung USB: Receiver-Festpl. – ext. Festplatte / Dateisystem	✓ / FAT32
Speicherart bei Überspielung (Dateiendung)	.vdr-Transportstrom (2-GByte-Blöcke)
Überspielung LAN: Receiver – PC	Samba, NFS-Freigabe
DHCP-Unterstützung / freie Adressen-Vergabe	✓ / ✓
<b>Anschlüsse</b>	
Antennen-Buchsen SAT IN / OUT	2 / 2
Video-Out analog Buchsen: Comp. / S-Video / YUV	– / – / 1 (über Kabelpeitsche)
Video-Out analog Scart: Composite / S-Video / RGB	1 / 1 / 1
Video-Out digital: HDMI / DVI	1 / –
Audio-Out analog Buchsen: Line-Out Stereo / 5.1	1 / 1 (Mini-Klinke)
Audio-Out analog Scart: Line-Out Stereo	1
Audio-Out digital: optisch/koaxial	1 / 1
Ethernet-Anschlüsse	2 (10/100/1000 MBit/s)
USB- / eSATA- / FireWire-Ausgang	5 / 1 / 2
sonstige Anschlüsse	VGA, SPDIF-In, Maus, Tastatur, RS-232
<b>Sonstiges</b>	
Netzschalter	✓
Lieferumfang	Fernbedienung inkl. Batterien, YUV-Kabelpeitsche, Bedienungsanleitung
<b>Messergebnisse</b>	
Dauer Boot-Vorgang Aus / Standby / Deep Standby	1:55 min. / 9–35 sek. / 1:55 min.
Umschaltzeiten SDTV-SDTV / HDTV-HDTV	2–3 sek. / 3–4 sek.
Leistungsaufnahme Deep Standby / Standby / Wiedergabe / Aufnahme	2,6 Watt / 70,2 Watt / 75,3 Watt / 75,5 Watt
<b>Bewertung</b>	
Bild HDTV / SDTV / hochskaliertes SDTV	⊕⊕ / ⊕ / ⊕⊕
Funktionsumfang / Bedienung	⊕⊕ / ○
(HD)TV-Funktionalität (bezogen auf Tunermöglichkeiten)	⊕⊕
Transfer (HD)TV-Mitschnitte zum PC	⊕⊕
Straßenpreis	1300 €
⊕⊕ sehr gut ✓ vorhanden	
⊕ gut – nicht vorhanden	
○ zufriedenstellend k. A. keine Angabe	
⊖ schlecht ⊖⊖ sehr schlecht	

Anzeige

Christof Windeck

# Kompakt und billig

## PC-Barebones Asus P2-P5945G und P2-M2A690G

Die „Booksize“-Barebones von Asus ermöglichen den raschen Aufbau kompakter und recht gut ausgestatteter Bürocomputer.



Für den Einsatz im Büro sind Midi-Tower-PCs eigentlich überdimensioniert, denn dort sind weder hohe Rechen- und Grafikleistung nötig noch umfangreiche Ausstattung. Ein Mainboard mit integriertem Grafikprozessor, LAN- und Soundchip, ein preiswerter Prozessor, 1 bis 2 GByte RAM, eine Festplatte und ein optisches Laufwerk – mehr muss nicht rein in die Kiste. Schön wäre nun noch ein kompaktes Gehäuse mit effizientem Netzteil und leiser Kühlung – und das Ganze möglichst billig. Genau auf diesen Einsatzzweck zielen die „Booksize“-Barebones von Asus, die früher auf den Namen Pundit hörten und jetzt Typenbezeichnungen tragen, die mit dem Buchstaben P anfangen. Wir haben aus den zahlreichen Varianten zwei billige herausgepickt, die digitalen Displays per DVI oder HDMI scharfe Bildsignale liefern.

Den Begriff „Booksize“ darf man bei P2-M2A690G (mit AM2-Fassung für AMD64-Prozessoren) und P2-P5945G (mit LGA775-Fassung für Intel-Prozessoren) nur wörtlich nehmen, wenn man dabei an die Encyclopedia Britannica denkt: Die schwarz oder

weiß lackierten Quader haben bei vertikaler Aufstellung Abmessungen von etwa 10 Zentimetern Breite, 29 Zentimetern Höhe und gut 37 Zentimetern Tiefe. Lässt man den Standfuß weg und legt die Gehäuse auf den Tisch, so sehen sie zwar recht flach aus, zeigen auf der linken Seite aber nacktes Blech.

Im P2-P5945G steckt ein Mainboard mit dem Intel-Chipsatz 945GC, beim P2-M2A690G verwendet Asus den AMD 690G – beides sind ältere Bauteile, die trotzdem für die Aero-Glass-Oberfläche von Vista ausreichend leistungsfähige DirectX-9-Grafikkerne enthalten. Der 690G bietet dabei zwar erheblich mehr 3D-Beschleunigung als der 945GC, für aktuelle 3D-Actionspiele taugt er jedoch nicht. Immerhin liefert er – anders als der 945GC – über seine HDMI-Buchse auch HDCP-verschlüsselte Signale; zur Wiedergabe von HD-Video von Blu-ray Discs ist seine integrierte Videobeschleunigung aber zu schlapp – und einen allzu stromhungrigen Prozessor sollte man in dem kleinen Gehäuse nicht einsetzen, sonst wird es laut.

Von der weiteren Ausstattung her ähneln sich beide Bare-

bones: Je ein Schacht für 3,5- und 5,25-Zoll-Laufwerke und zwei Speichersteckplätze sind vorhanden, über Riser-Cards lassen sich je zwei Erweiterungskarten einbauen – allerdings keine PCIe-x16-Grafikkarten. Zusätzlich zum digitalen Grafikausgang (HDMI beziehungsweise DVI) gibt es jeweils VGA-Ports. Die Mehrkanal-Soundchips liefern analoge Signale an zahlreiche Klinkenbuchsen sowie optische SPDIF-Signale (je ein TOS-Link-Ausgang). Je eine RS-232-Schnittstelle ist vorhanden, Parallelports fehlen. An den Rückseiten finden sich jeweils vier USB-Buchsen sowie zwei hinter den aufklappbaren Frontblenden. Dort gibt es auch 4-polige FireWire-Anschlüsse sowie Card Reader, die vergleichsweise flott arbeiten.

### Fummelei

Asus baut 200-Watt-Netzteile ein und liefert passende Prozessorkühler mit. Letztere muss man verschrauben, andere CPU-Kühler passen deshalb nicht. Bei der Montage sämtlicher Komponenten muss man sehr sorgfältig und genau nach Anleitung vorgehen. Den Kühler etwa darf man erst auf die CPU aufsetzen, nachdem man die beigelegte Wärmeleitpaste aufgetragen hat. Vor dem Einbau der Laufwerke ist es erforderlich, drei winzige Schraubchen des dafür vorgesehenen Blechkäfigs zu lösen. Fummelig wird es auch beim Festplatten-Anschluss, insbesondere im P2-M2A690G: Der in der Disk eingesteckte Stromversorgungsstecker verbiegt den auf dem Mainboard eingesteckten SATA-Stecker.

Das P2-P5945G bietet nur einen SATA-Port, weshalb zwangsläufig ein optisches Laufwerk mit IDE-Schnittstelle erforderlich ist.

Wir haben beide Barebones jeweils mit zwei 1-GByte-Speichermodule, schnellen und sparsamen 250-GByte-Festplatten sowie Billigprozessoren bestückt. Zum Einsatz kamen ein AMD Sempron LE-1150 beziehungsweise ein Celeron 430. Rechnet man jeweils noch ein DVD-ROM-Laufwerk für 13 Euro hinzu, dann kosten die fertig bestückten Rechner gerade einmal 215 Euro (P2-M2A690G) beziehungsweise 237 Euro (P2-P5945G) – zusammen mit einer jeweils etwa 70 Euro teuren System Builder Edition der Home-Versionen von Windows XP oder Vista lässt sich also die 300-Euro-Marke unterbieten.

Mit unseren billigen Prozessoren – den von AMD gibt es ohne Kühler schon ab etwa 17 Euro, der Celeron kostet gute 10 Euro mehr – liegt die Rechenleistung beider Systeme ungefähr gleichauf. Für flüssige Büroarbeiten reicht es auch unter Windows Vista. Teurere und schnellere Prozessoren bringen noch erheblich mehr Geschwindigkeit, sollten aber nicht allzu viel Wärme entwickeln, denn sonst droht Krach. Außer den Lüftern auf dem CPU-Kühler und im Netzteil ist kein weiterer Ventilator vorhanden. Bei beiden Barebones, in denen die Festplatten fest verschraubt direkt hinter der Frontblende sitzen, machen sich Zugriffe auf die Magnetscheiben vernehmlich bemerkbar. Von 4 GByte RAM sind beim Intel-System deutlich weniger als 3 GByte nutzbar, beim AMD-System hingegen fast 3,4 GByte. Wie auch bei vielen anderen Mainboards schwächelt die SB600-Southbridge des AMD 690G bei USB-Datentransfers.

Die Leerlauf-Leistungsaufnahme beträgt 45 beziehungsweise 44 Watt und ist im Vergleich zu anderen Desktop-Rechnern recht niedrig. Unter Volllast schluckt der Sempron deutlich mehr Strom als der (35-Watt-)Celeron der Intel-Core-Generation, und die leistungsfähigere 3D-Grafik des AMD 690G setzt noch einen drauf. Die von Asus verwendeten Netzteile korrigieren den Leistungsfaktor nicht sonderlich gut, er beträgt etwa 0,75 – üblich sind heutzutage Werte über 0,9. Im Soft-off-

Die beiden sehr ähnlich aufgebauten Systeme unterscheiden sich in einigen Details.



Modus nimmt der P2-M2A690G mit mehr als 7 Watt zu viel Leistung auf.

Beim P2-P5945GC funktionieren mit der von uns getesteten BIOS-Version unter Windows Vista die Standby-Energiesparmodi ACPI S3 und S4 nur dann, wenn Tastatur und Maus über die PS/2-Buchsen angeschlossen sind, also nicht mit USB-Eingabegeräten – selbst wenn man die zahlreichen Jumper umsteckt, die USB-Geräte mit der 5-Volt-Standby-Leitung verbinden.

## Mittellaut

Die Geräuschentwicklung im Betrieb liegt beim Barebone mit Intel-Prozessor etwas niedriger, hier langt es gerade noch für die Note „gut“. Beim Einschalten drehen beide CPU-Lüfter kurzzeitig sehr hoch. Flach auf dem Tisch liegend sind beide Systeme hörbar lauter, auch weil sich die Vibrationen von CPU-Lüfter

und Festplatte dann auf die Tischplatte übertragen.

Nur wenige PC-Barebones [1, 2, 3] ermöglichen den Zusammenbau kompakter Bürocomputer der 300-Euro-Klasse. Die beiden Asus-Produkte schlagen sich in diesem Segment gut, denn sie kombinieren attraktive Ausstattung, erträgliches Betriebsgeräusch, moderate Leistungsaufnahme und akzeptable Performance. Der Fehler des P2-P5G945GC bei den Windows-Energiesparmodi ist allerdings sehr ärgerlich. Solche und ähnliche Patzer sind leider typisch für Billigst-Computer. (ciw)

## Literatur

- [1] Christof Windeck, Preiskracher, Kompakter PC-Barebone für rund 100 Euro, c't 11/08, S. 76
- [2] Christof Windeck, Gut genug, Hardware für 200-Euro-Rechner, c't 14/08, S. 67
- [3] Christof Windeck, Büroquader, Shuttle-Barebone K48, c't 20/08, S. 68

PC-Barebones von Asus		
Typ	P2-M2A690G	P2-P5945GC
Hersteller-Webseite	www.asus.de	www.asus.de
Preis Barebone / Systemkonfiguration	ca. 119 € / 215 €	ca. 130 / 237 €
Bauform, Ausstattung		
Abmessungen (B × H × T)	10 cm × 29 cm × 37 cm	10 cm × 29 cm × 37 cm
Prozessorfassung, Kühler	AM2, von Asus mitgeliefert	LGA775, von Asus mitgeliefert
Chipsatz (Southbridge) / Lüfter	AMD 690G (SB600) / –	Intel 945GC (ICH7) / –
LAN-Chip	Atheros Attansic L1 (PCIe, 1 GBit/s)	Realtek RTL8111C (PCIe, 1 GBit/s)
Sound-Chip	Realtek ALC883 (7.1 analog)	AD1988B (7.1 analog)
Einbauschächte 5,25 / 3,5 Zoll	1 extern / 1 intern	1 extern / 1 intern
Netzteil, Belastbarkeit	Delta DPS-200PB, 200W	Delta DPS-200PB, 200W
BIOS-Version	0704	0405
Interne Erweiterungsmöglichkeiten		
Slots: PCIe x16 / x1 / PCI	– / 1 / 1	– / – / 2
Speicherslots / max. RAM	2 × DDR2 / 4 GByte	2 × DDR2 / 4 GByte
PATA-Kanäle / SATA-II-Ports / Floppy	1 / 2 / –	1 / 2 / –
Externe Anschlüsse		
PS/2 / RS-232 / Parallel / LAN	2 / 1 / – / 1	2 / 1 / – / 1
Audio: analog / SPDIF	6 / 1 (TOS-Link)	6 / 1 (TOS-Link)
USB / FW400 6p./4p. / eSATA	4 / – / – / –	4 / – / – / –
Monitorausgang: VGA, DVI, HDMI, TV-Out	1 / – / 1 / –	1 / 1 / – / –
frontseitig Audio analog / USB / FireWire 4p.	2 / 2 / 1	2 / 2 / 1
Card Reader	SD, SDHC, MMC, MS, CF	SD, SDHC, MMC, MS, CF
Analoge Audio-Signalqualität / Geräusch		
Audio-Signal	⊕ (Ton via HDMI möglich)	⊕
Geräusch (Lautheit) Leerlauf / Vollast	○ (1,2 / 1,4 Sone)	⊕ (0,9 / 1,0 Sone)
Performance / Leistungsaufnahme		
BAPCo SYSmark 2007 / Cinebench R10	52 Punkte / 1546 CB	58 Punkte / 1589 CB
3DMark05 / Quake 4 SVGA	891 Punkte / 16 fps	514 Punkte / 9 fps
Datentransferrate USB / FireWire / LAN	23 (25) / 37 (29) / 117 (118) MByte/s	31 (25) / 37 (30) / 117 (117) MByte/s
Datentransferrate Card Reader	CF: 15 (16), SD / SDHC: 17 (17) MByte/s	CF: 17 (17), SD / SDHC: 19 (18) MByte/s
Leistungsaufnahme Leerlauf / Vollast	45 / 80 Watt	44 / 51 Watt
Leistungsaufnahme Standby / Soft-off	7,1 / 5,4 Watt	4 (44) / 3,2 Watt
Test-Bestückung: AMD Sempron LE-1150 bzw. Intel Celeron 430, 2 × 1 GByte PC2-6400, Samsung SpinPoint S (HD250HJ)		
⊕⊕ sehr gut    ⊕ gut    ○ zufriedenstellend    ⊖ schlecht    ⊖⊖ sehr schlecht ✓ vorhanden    – nicht vorhanden		

Anzeige



Jürgen Rink

# Erfolglos

## Wie Asus Notebooks nicht repariert

Asus bestätigt aufs Neue seinen schlechten Ruf beim Service und Support: Kunden berichten von ahnungsloser Hotline, zurückgenommenen Versprechungen, nicht erfolgten Reparaturen sowie beschädigt zurückgeschickten Notebooks. Offenbar sind das keine Einzelfälle.



Die Wahl für das neue Notebook fiel auf das Asus V2S. Die hohe Rechenleistung mit Core 2 Duo T7500 und 3D-Grafikchip Nvidia GeForce 8600M GS in einem relativ kompakten Gehäuse mit 14,1-Zoll-Display sagte Christian L. ebenso zu wie die Möglichkeit, eine Dockingstation anzuschließen [1]. Schließlich ist er oft bei Kunden unterwegs und will im Büro schnell ins Firmennetzwerk andocken.

Das war ihm 1529 Euro wert, die er Ende November 2007 bei seinem Händler hinblätterte, die Dockingstation kostete weitere 192 Euro. Da L. beruflich auf sein Notebook angewiesen war, investierte er noch in eine Garantieverlängerung auf drei Jahre, die ihn 74 Euro kostete.

Das Notebook wirkte zunächst solide und lief brauchbar, auch über die UMTS-Karte freute sich der Kunde. Doch Christian L. war nicht lange zufrieden. Schon nach wenigen Wochen blätterte am Gehäuse die Farbe ab, trotz pfleglicher Behandlung, wie er betont. Ein Qualitätsgerät hatte er sich anders vorgestellt. Da L.

dringend auf sein Notebook angewiesen war, verzichtete er darauf, zu reklamieren.

Doch als der LAN-Port in der Dockingstation immer mal wieder nach dem Andocken im laufenden Betrieb nicht funktionierte und der HDMI-Anschluss einen Wackelkontakt zeigte, kam

L. nicht umhin, am 11. Juni 2008 den Asus-Service per Mail über die Mängel zu informieren und eine Abholung des Geräts zu veranlassen. Am 12. Juni ging das Notebook zu Asus, Herr L. vertraute voll auf den abgeschlossenen Garantievertrag. Er traute seinen Augen

nicht, als Asus Holland ihm am 19. Juni einen Kostenvoranschlag präsentierte. Der Notebook-Hersteller behauptet darin, Deckel und Boden seien vom Kunden beschädigt worden, Farbe fehle an diversen Stellen und der HDMI-Stecker sei lose. Für Mainboard-Wechsel, Akku, Gelenk und Boden sowie Deckel seien 365,33 Euro fällig, so Asus.

Gänzlich verschaukelt fühlte sich L., weil Asus im Anschreiben nur einen Defekt erwähnt, der nicht von der Garantie abge-

deckt wird, aber trotzdem alle in Rechnung stellte. Kaum zu glauben der Schlusssatz der Mail: „Nach Eingang der Zahlung auf unserem Konto, werden wir Ihr Gerät repariert bzw. unrepariert an Sie zurückschicken.“

Christian L. beschwerte sich sofort bei Asus Deutschland, lief aber dort gleich gegen mehrere Wände. Man konnte ihm nicht einmal mitteilen, wo sein Notebook denn sei, versprochene Rückrufe erfolgten nicht. Nur Mails auf Englisch an eine Asus-Adresse in den Niederlanden führten zu einer Reaktion. Was machen nur Kunden, die kein Englisch können?

Zwei Wochen und viele Mails später ließ sich der Notebook-Hersteller dann doch davon überzeugen, den Kostenvoranschlag zu überarbeiten: Übrig bleiben der Austausch eines Gelenks, sowie des Bodens und Deckels, macht insgesamt 54,74 Euro. Damit der Streit ein Ende hat, schließlich hatte L. Besseres zu tun, als sich mit einem unfähigen Service rumzuzergern, biss er in den sauren Apfel und zahlte Anfang Juli, auch wenn er sich keiner Schuld bewusst war.

Damit hatte das Martyrium noch lange kein Ende, denn auch

Wochen später wartete Christian L. noch auf sein Notebook. Ein weiteres Mal musste er einen Mail-Marathon starten. Doch Asus kanzelte den Kunden ab. Auf die Nachfrage, wo denn das Notebook bleibe, hieß es lapidar, dass Ersatzteile fehlten. Außerdem: Da es sich um eine „Mischreparatur“ und nicht um eine reine Garantiereparatur handele, könne man keine Reparaturzeit angeben.

Das Chaos ging weiter: Am 11. August überraschte Asus mit der Nachricht, dass das Notebook überhaupt nicht repariert werden könne. Dieses befand sich auf dem Weg ins Repaircenter nach Holland und von dort komme dann ein Angebot für ein Austauschgerät oder für eine Gutschrift. Weit gefehlt: Einen Tag später drückte ein DHL-Mitarbeiter dem verblüfften Christian L. das Notebook in die Hand, statt im Originalkarton allerdings in einer anderen Verpackung.

Nun gut, Hauptsache, das Notebook war nach zwei Monaten endlich wieder da. Verpackung lösen, Karton auspacken – aber was ist das? Am angeblich reparierten Gerät blätterte schon wieder die Farbe ab. Die rechte Handablage hatte zudem eine Delle nach außen, wie von einem

**VOR  
SICHT  
KUNDE!**



Schon nach wenigen Wochen platzte die Farbe an vielen Stellen des Notebooks ab. Das stellte Asus Herrn L. in Rechnung.



Kaputtrepariert: Das Asus V2S kam mit einer nach außen gewölbten Delle vom Service zurück.

spitzen Gegenstand, der innen dagegen drückt. Da waren wohl Stümper am Werk.

Mittlerweile hatte L. mehr als genug. Ein Asus-Notebook kommt ihm nicht mehr ins Haus. Er beschwerte sich umgehend über die fehlerhafte Reparatur und wies auch darauf hin, dass die erneuten Farbabplatzungen ja wohl Beleg genug dafür sind, dass es sein Verschulden nicht gewesen sei. Er erwartete die Erstattung des bereits gezahlten Betrags und forderte die Rücknahme des Geräts und die Erstattung des Kaufpreises.

Asus verweigerte dies kalt-schnäuzig mit dem Hinweis, dass nur der Händler das Gerät zurücknehmen könne. Telefonisch wurde L. immerhin die Erstattung der gezahlten 54,74 Euro zugesichert. Aber nicht mal darauf konnte sich L. verlassen: Derselbe Mitarbeiter schrieb kurz darauf in einer Mail, dass eine Erstattung nicht in Frage komme. Stattdessen schlug er eine „Speed-Reparatur“ vor und stellte ein Upgrade der Festplatte oder der CPU und gegebenenfalls einen zweiten Akku in Aussicht – was die Mängel des Notebooks ja nun gar nicht behebt. Entnervt bat Christian L. daraufhin c't um Hilfe. Asus versprach daraufhin, wegen der langen Reparaturzeit das Notebook über den Händler gutzuschreiben.

Auch andere Kunden haben sich bei uns über den Service und Support beschwert. Die Odyssee eines im Februar 2007 gekauften A8JP mit 14-Zoll-Display, 3D-Grafikchip und Doppelkernprozessor von Herrn H. ist da ein besonders krasses Beispiel. Im Juli 2007 musste H. zum ersten Mal ein defektes Display-Scharnier reklamieren, die Reparatur erfolgte innerhalb einer Woche. Die nächste Reparatur war im März 2008 fällig. Außer dem schwergängigen Scharnier, das bereits die Display-Einfassung beschädigt hat,

zeigte das Notebook noch Stabilitätsprobleme.

Einen Monat dauerte es, bis das Gerät wieder zu Hause war. Unter anderem war das Mainboard getauscht, leider ohne die Lautsprecher wieder anzuschließen. Außerdem fehlten der Speicherkarten-Plastikeinsatz sowie der für den ExpressCard-Slot. Das Notebook wurde ein weiteres Mal eingeschickt, doch ohne Erfolg, die Lautsprecher funktionierten immer noch nicht, auch nicht nach dem nächsten Reparaturversuch.

Herr H. hatte schon längst genug und forderte eine Rücknahme des Geräts. Der Support riet daraufhin, einen Brief mit dieser Forderung beizulegen. Ein weiterer Mitarbeiter teilte später mit, dass Briefe, die dem Notebook beiliegen, weggeschmissen werden.

H. schickte notgedrungen sein Notebook ein weiteres Mal auf Reisen, auf Anweisung eines Support-Mitarbeiters legte er Informationen über alle bisherigen Vorgänge und derzeitigen Fehler bei. Asus versprach, danach würde sich die für die Wandlung zuständige Abteilung mit einem Angebot über die Auszahlung des Zeitwertes oder einem Vorschlag für ein neues Notebook melden. Doch auch dieses Mal reagierte Asus nicht auf den Wunsch nach Rücknahme. Seit 22. August liegt das Notebook bei Asus und H. wartet immer noch auf das versprochene Angebot. Nachdem sich c't eingeschaltet hat, bekam H. mitgeteilt, dass das Notebook nicht zeitnah repariert werden könne und er eine Gutschrift über seinen Notebook-Händler bekommen werde.

Wir fragten bei Asus nach, warum diese Kunden nicht zu ihrem Recht kommen. Uwe von der Weyden, Technical Support Director EU, entschuldigt sich für die negativen Erfahrungen, die Christian L. machen musste. Asus

sei stetig bemüht, den Kunden die bestmögliche Unterstützung zu bieten.

Asus sieht bei Christian L. in erster Linie zwei Defekte, erstens den Wackelkontakt beim LAN-Port in der Dockingstation und beim HDMI-Anschluss. Beides sei fachgemäß repariert, außerdem Deckel und Boden sowie ein Gelenk ausgetauscht worden. Zweitens ging es darum, dass an vielen Stellen des Gehäuses die Farbe abblättert beziehungsweise das Plastik beschädigt ist. Asus bekräftigt, dass dieses Plastik bei einer normalen Handhabung nicht kaputtgeht, deshalb sei das Notebook nicht ganz so pfleglich behandelt worden wie vom Kunden beschrieben. Da in diesem Fall kein Fertigungsfehler, sondern ein vom Kunden verursachter Schaden vorliege, handele es sich bei der Reparatur um keinen Garantiefall und Asus habe sich bezüglich der Garantieabdeckung deshalb korrekt verhalten. Wie es zu den Beschädigungen während der Re-

paratur kam, erklärte uns Asus nicht.

Dafür, dass Christian L. mit verzögerten Rückmeldungen und unterschiedlichen Aussagen konfrontiert wurde, möchte sich Asus ebenfalls entschuldigen. Mit einem dedizierten Qualitätsmanager im Call Center will der Hersteller zukünftig solche Mängel beheben. Eine Überarbeitung der Prozesskette sowie ein weiter verstärktes Training der Mitarbeiter kommen als weitere Maßnahmen hinzu.

Zur Reparatur-Odyssee von Herrn H. ergänzte Asus, dass in Zukunft mehr als zwei Abholaufträge ausgeschlossen seien. Nach der zweiten Reparatur kann ein weiterer Versuch nur mit expliziter Genehmigung durch den Vorgesetzten und Rücksprachen mit dem Kunden erfolgen. (jr)

## Literatur

- [1] Florian Müssig, Leichtes Spiel, Kleine Notebooks mit spieleaugenähnlichen 3D-Grafikchips, c't 12/08, S. 118

## Service im Visier

Immer wieder bekommen wir E-Mails, in denen sich Leser über schlechten Service, ungerechte Garantiebedingungen und überzogene Reparaturpreise beklagen. Ein gewisser Teil dieser Beschwerden ist offenbar unberechtigt, weil die Kunden etwas überzogene Vorstellungen haben. Vieles entpuppt sich bei genauerer Analyse auch als alltägliches Verhalten von allzu scharf kalkulierenden Firmen in der IT-Branche.

Manchmal erreichen uns aber auch Schilderungen von geradezu haarsträubenden Fällen, die deutlich machen, wie einige Firmen mit ihren Kunden

umspringen. In unserer Rubrik „Vorsicht, Kunde!“ berichten wir über solche Entgleisungen, Ungerechtigkeiten und dubiose Geschäftspraktiken. Damit erfahren Sie als Kunde schon vor dem Kauf, was Sie bei dem jeweiligen Unternehmen erwarten oder manchmal sogar befürchten müssen. Und womöglich veranlassen unsere Berichte ja auch den einen oder anderen Anbieter, sich zukünftig etwas kundenfreundlicher und kulanter zu verhalten.

Falls Sie uns eine solche böse Erfahrung mitteilen wollen, senden Sie bitte eine knappe Beschreibung an: [vorsichtkunde@ctmagazin.de](mailto:vorsichtkunde@ctmagazin.de).

c't





Sven Hansen

## creativ'08

### Die Gewinner des c't-Videowettbewerbs

Die Sieger stehen fest: Die Besucher von heise online und das Publikum auf der IFA in Berlin haben die drei besten Videos zum 25. c't-Geburtstag gekürt.

Die Kollegen von c't-TV sprangen in die Bresche: Um die Teilnehmer des Videowettbewerbs nicht mit einer Schaffensblockade vor dem leeren Bildschirm sitzen zu lassen, drehten sie einen „Dreieinhalbminüter“, den die Wettstreiter als Grundlage für eigene Werke nutzen konnten – aber nicht muss-

ten. Im kurzen Video von c't-TV ließ das Moderatoren-Duo Georg Schnurer und Mathias Münch ein Vierteljahrhundert Technikgeschichte Revue passieren.

Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer des Wettbewerbs nutzten den kreativen Spielraum der weit gefassten Wettbewerbsbeschreibung voll aus. Nach Her-

zenslust schnippelten sie an Bild- und Tonspur unserer Vorlage herum, experimentierten mit Video- und Audioeffekten oder verwarfen das vorgegebene Video komplett, um sich ihre eigenen Gedanken zu 25 Jahren Computerei zu machen.

In einem langwierigen Auswahlverfahren bestimmte die Redaktion zunächst die zwölf besten Beiträge, die sich dem Online-Votum auf unserer Wettbewerbsseite stellen mussten ([www.ctmagazin.de/creativ](http://www.ctmagazin.de/creativ)). Die Top 6 der Online-Abstimmung präsentierten wir anschließend auf der Internationalen Funkausstellung in Berlin dem dortigen Messepublikum.

### Kreatives Spektrum

Besonders positiv fiel das Spektrum der eingeschickten Beiträge auf. Während Harald Schwabes düsteres „Prozessorgeflüster“ als kryptisches Bild- und Tonrätsel die Neugierde des Zuschauers weckt, besticht Jan-Marc Böttchers „Legostudio“ durch viel Liebe zum Detail und eine akribisch genaue Umsetzung des c't-TV-Streifens als Brick-Film.

Mit einer professioneller Kameraführung und ausgefeilten Schnittabfolgen erzählt Alexander Kohns „Evolution der Technik“ in ästhetischen Bildern die Geschichte eines Taschenrechners, der den Protagonisten seines Kurzfilmbeitrags ein Leben lang begleitet. Der Film kam besonders bei unserem IFA-Publikum gut an, konnte sich jedoch in der Gesamtwertung nicht auf die ersten drei Plätze vorarbeiten.

Das Team bestehend aus Stephanie und Matthias Heintz sowie Sebastian Piontek nimmt den Zuschauer in ihrem Beitrag mit auf eine Zeitreise durch die letzten 25 Jahre. Die hintereinander laufenden Cover-Bilder vergangener c't-Jahrgänge sind dabei mit Tonzitaten aus zahlreichen c't-TV-Sendungen hinterlegt. Alle Künstler die es in unsere Online-Auswahl geschafft haben, können sich über ein kostenloses Jahresabo von c't freuen – fast alle.

### Die Gewinner

Drei Beiträge haben das Jahresabo knapp verfehlt, finden sich dafür aber auf dem Siegerpodest des „creativ'08“-Videowettbewerbs wieder. Der dritte Preis (1000 Euro) geht dieses Mal auf eine lange Reise. Aus Finnland erreichte uns das Video des langjährigen Abonnenten Paul Lenz, der unsere Filmvorlage für seinen Wettbewerbsbeitrag glatt links liegen ließ.

Statt Schnurer & Co. zu verfeinden, entführt er die Zuschauer an den Anfang unserer Zeitrechnung und nimmt eine Szene aus dem Monty-Python-Klassiker „Life of Brian“ als Vorlage für seine persönliche Abrechnung mit 25 Jahren IT-Geschichte. Im Mittelpunkt steht Lenz' geliebter Big Board II, den er sich 1983 aus einem Bausatz selbst zusammengebastelt hat. Dem immer noch funktionstüchtigen Rechner mit Z80-Prozessor wollte Lenz ein filmisches Denkmal setzen.

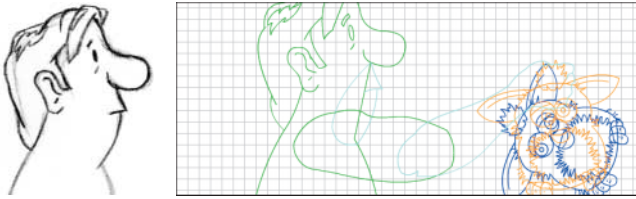
„Was haben 25 Jahre Technikentwicklung für uns gebracht?“, fragt Lenz in die Runde der acht



Das von Jan-Marc Böttcher liebevoll in Lego nachgebaute c't-TV-Studio landete schließlich auf dem vierten Platz.



Mangels Komparsen schlüpfte Paul Lenz in seiner Hommage an „Life of Brian“ in alle zu besetzenden Rollen.



**Alex Völk schuf zunächst Karikaturen des Moderatoren-Duos Schnurer & Münch, vektorisierte die beiden Badewannengenossen anschließend und versetzte sie per Flash-Animation in Bewegung.**

anderen „Lenze“, die er in seinem 33-m<sup>2</sup>-Appartement im Blue-Box-Verfahren einzeln aufnahm und per Video-Compositing zusammenführte. Schon der Big Board II war geräuschlos, sparsam, schnell beim Booten – eben alles, was man sich von heutigen Computern wünscht. Doch nach und nach fällt seiner der Jüdischen Volksfront nachgestellten Versammlung noch einiges ein, was sich mit moderne PC-Technik alles anstellen lässt.

Drei Wochen bastelte Lenz in seinem finnischen Domizil an jedem Detail – sein wohnliches Umfeld wandelte sich in dieser Zeit zum Filmstudio: „Als Tisch diente eine abgeschraubte Schranktür. Um die Leuchte nach Drehpausen wieder dieselbe Position zu bringen, habe ich die Ausrichtung mit Hilfe von zwei Peilmarken – einer Spülmittelflasche und einer Kassettenhülle – festgehalten.“

Wer genauer wissen will, wie die „Volksfront gegen Rückschritt“ entstand, dem sei Lenz' Making-of empfohlen, das es auf der Wettbewerbsseite im Anschluss an den eigentlichen Beitrag zu sehen gibt.

Auf Platz zwei landete Alex Völk – aufmerksamen Lesern be-

reits als Sieger unseres Cover-Wettbewerbs bekannt. Der Grafikdesigner bewies im Videowettbewerb, dass er sich durchaus auch auf die Gestaltung bewegter Bilder versteht. „Der Furby bleibt draußen!“, so der Titel des mit 1:30 Minuten leider auch so kurzen Beitrages, der die Zuschauer in ein allseits bekanntes Badezimmer entführt, in dem ein Schnurer und ein Münch in Lorient-Manier in beiden Enden der Badewanne hocken.

Der Film entstand nach Angaben des Autors in nur zwei Tagen: „Wie lässt sich eine kreative Vision auch besser umsetzen als unter Druck und Zeitnot?“, so Völk gegenüber c't. Zunächst entwarf der Grafiker Karikaturen des Moderatoren-Duos, die er danach vektorisierte und in Flash animierte.

Mit viel Witz verfremdete Völk mit Hilfe der Editorsoftware Audacity auch die Tonspur unseres Originals. Am Ende bleibt das Wasser in der Badewanne und nur die Furbys müssen leiden. Online- und IFA-Publikum hat es gefallen, die 2000 Euro für Platz 2 sind wohlverdient.

Auch auf dem mit 3000 Euro dotierten ersten Platz findet sich

ein bekanntes Gesicht. Im vergangenen Jahr konnte der Autor mit dem recht einfachen und doch amüsanten Beitrag „Lampe 2.0“ den zweiten Platz unseres Kreativwettbewerbs ergattern. Mit seinem neuen Beitrag hat er deutlich nachgelegt: Der „Bundestrojaner“ von Martin Brühl konnte mit Abstand die meisten Stimmen auf sich vereinen.

Brühl sezierte unser c't-TV-Video und findet nach einer „Deep Analysis“ der Sprachspur von Georg Schnurer eine versteckte Botschaft: „Benutzt Linux“. Der von Herrn Schäuble aktivierte Bundestrojaner bringt schlussendlich den ganzen Film zum Absturz.

„Um die Sprachspur zu verfremden, nutzte ich ein Tool für die VoIP-Telefonie und nahm das Ganze mit dem Windows-Audio-recorder wieder auf“, so Brühl gegenüber c't. Das brachte für den Kernsatz „benutzt Linux“ allerdings nicht den gewünschten Effekt. „Ich habe die Worte tatsächlich rückwärts eingesprochen (xunil tztuneb) und wiederum rückwärts abgespielt“, so Brühl.

Fast hätten wir den Wettbewerbsbeitrag disqualifizieren müssen, da Martin Brühl den Abspann des Films mit einem

selbstgesungenen Geburtstagsständchen für c't hinterlegt hatte. „Happy Birthday“ ist in Deutschland jedoch noch bis zum Jahr 2016 urheberrechtlich geschützt – hätten Sie es gewusst? Der Autor reagierte prompt und versorgte uns mit einer neuen Version des Videos, in der er ein fremdetes „Hoch soll'n sie leben“ zum besten gab. Wir schließen uns an und sagen herzlichen Dank und herzlichen Glückwunsch an alle Gewinner.

## Endspurt

Mit der Bekanntgabe der Gewinner unseres Videowettbewerbs geht unsere Wettbewerbsserie zum 25. c't-Geburtstag in die letzte Runde. Noch bis zum 3. Oktober können Sie online auf [www.ctmagazin.de/creativ](http://www.ctmagazin.de/creativ) die Beiträge unseres aktuellen Fotowettbewerbs bewerten. Insgesamt erhielten wir rund 150 Einsendungen zum Thema „Mensch und IT – 25 Jahre Technik“, von denen wir nach redaktioneller Vorauswahl 60 online gestellt haben. Als Online-Juror haben Sie letztmalig die Chance, ein Ticket für unsere c't-Leserparty Ende Oktober zu gewinnen. Viel Glück! (sha)



**In seinem Video „Der Bundestrojaner“ prokelte Martin Brühl per Blue-Box-Verfahren ein Loch in den Blue-Screen des c't-TV-Notebooks.**



**Seinen Gewinn beim letztjährigen Kreativwettbewerb, ein 24-Zoll-Display, konnte Martin Brühl angesichts zahlreicher Videospuren diesmal für seinen Beitrag gut gebrauchen.**







Peter König

# Tangible Interfaces

## Schnittstellen machen Daten anfassbar

Den Hautkontakt mit seinem Computer zu pflegen liegt im Trend – ohne sein Multitouch-Display hätte das iPhone sicher nicht für so viel Furore gesorgt. Manche Forscher und Designer geben dem Anwender aber noch mehr in die Hand: Bei ihren Prototypen verkörpern greifbare Gegenstände Daten und Operationen, die man wie Figuren eines Brettspiels verschieben und neu kombinieren kann.

Heute hängen die meisten Computer am Netz, Daten kann man per Drag & Drop von Maschine zu Maschine überspielen. Trotzdem kopieren viele Anwender ihre Fotos und Texte lieber auf einen USB-Stick, um sie dann im wörtlichen Sinn von einem Rechner zum anderen zu tragen. Albrecht Schmidt kann das verstehen, „denn das ist näher dran an der Art, wie wir normalerweise mit der Welt umgehen“. Der Informatik-Professor an der Universität Duisburg-Essen beschäftigt sich mit Tangible User Interfaces (TUI) – in seinen Worten mit „Schnittstellen, die Daten anfassbar machen“.

Ziel ist, den Umgang mit Daten und Rechnern intuitiver zu gestalten. Die abstrakte Bedienschnittstelle aus Maus und Tastatur passt zwar irgendwie auf alle

denkbaren Programme, mit dem Multitouch-Tisch „Surface“ hat aber etwa Microsoft gezeigt, dass man manche Dinge eben auch besser tun kann als gewohnt [1]: Statt mit einem USB-Kabel und dem Windows-Explorer zu hantieren, um die Bilder von der Digitalkamera groß auf den Bildschirm zu holen, erkennt Surface den Fotoapparat, wenn man ihn auf die Tischplatte legt. Automatisch wird eine drahtlose Verbindung hergestellt und der Anwender kann die Aufnahmen bildlich gesprochen mit dem Finger aus der Kamera heraus direkt auf die Tischplatte ziehen. In den Demonstrations-Szenarien der Redmonder reagiert der Leuchttisch auch auf Mobiltelefone oder sogar Weingläser, um deren Boden herum er auf Wunsch Informationen zur Rebsorte und

zum Anbauebiet einblendet. Voraussetzung dafür ist allerdings, dass Gläser, Handys und Kameras spezielle, Barcode-ähnliche Marken tragen.

### Ringelpiez zum Anfassen

Idealerweise sind Tangible Interfaces selbsterklärend – „sie können die Hemmschwelle für Leute senken, die keine Erfahrungen mit Computern haben“, meint Schmidt. Und sie böten mehr Emotionalität, würden Systeme attraktiver machen, wenn man beispielsweise auf eine Musikbox unterschiedliches Material legen kann und „bei einem Stück Plüsch softe Musik und bei einer Stahlplatte Heavy Metal gespielt wird“.

Doch nicht alles, was man anfassen kann, ist nach Schmidts Verständnis schon gleich „tangi-

ble“ im Sinn der Definition. Zwar diskutiere die Community die genaue Abgrenzung jedes Jahr auf ihrer Konferenz „Tangible and Embedded Interaction“ (TEI) neu, für Schmidt gehört aber auf jeden Fall zu einer TUI dazu, dass sie eine greifbare Repräsentation für Daten bietet. Reine Manipulatoren wie Maus und Grafiktablett, aber auch Lenkräder und Gaspedale für Rennspiele am Computer fallen für ihn deshalb raus. Projekte wie „Timbap“, ein zum digitalen DJ-System umfunktionierter analoger Plattenspieler, stuft Schmidt zwar als „Grenzgänger“ ein, „der sich aber noch auf dieser Seite der Grenze befindet“.

Denn wie bei anderen DJ-Systemen liegt bei Timbap eine Vinyl-Scheibe mit Timecode auf dem Plattenteller, die als stoffliche Repräsentation digitaler Musikdaten dient [2]. Versetzt man die Nadel des Tonabnehmers, springt man durch die Stücke eines auf Festplatte gespeicherten Albums; Scratches, Stoppen und erneutes Anfahren der Platte funktionieren analog wie bei echten LPs. Damit der DJ selbst zum Blättern in seiner virtuellen Plattensammlung weder Maus noch Bildschirm braucht, lässt Timbap in einem Browsing-Modus Projektionen von Album-Covern auf dem Plattenteller rotieren. Die Position des Tonarms bestimmt, nach welchem Anfangsbuchstaben man Künstlernamen oder Songtitel filtern oder nach welcher dominierenden Cover-Farbe man seine Sammlung vorsortieren will. Seine Auswahl trifft der DJ über Scratching-Gesten. Die Entwickler haben den Code für Timbap zum kostenlosen Download freigegeben (Texte, Videos und Code-Downloads zu den vorgestellten Prototypen siehe Soft-Link). Er wurde in Processing geschrieben, einem Java-Abkömmling, der sich besonders eignet, wenn man schnell zu lauffähigen Prototypen kommen will [3].

### Bauklötze zum Staunen

„Multitouch, Tische und Gegenstände darauf sind gerade ein großes Thema“, stellt Professor Schmidt fest. Der Star unter den Tischen ist neben Surface derzeit zweifelsohne „reacTable“ der Music Technology Group der Universität Pompeu Fabra in Barcelona: Beim Prix Ars Electronica 2008



Bild: Microsoft Deutschland GmbH

**Microsoft Multitouch-Tisch Surface erkennt präparierte Telefone und Digitalkameras, aus denen man mit dem Finger die Fotos herausziehen kann.**

wurde er mit einer goldenen Nica ausgezeichnet, Björk nahm ihn mit auf Welttournee und c't spendierte ihm schon einmal einen Textkasten [2]. Sein Prinzip: Eine Kamera erfasst von unten durch die runde Tischplatte aus Glas die Position, Orientierung und Sorte speziell markierter Objekte, die als Tongeneratoren, Filter und Samples wirken und damit das Instrumentarium eines klassischen modularen Synthesizers bilden. Die Anordnung der Module relativ zueinander bestimmt den Sound. Die plattformübergreifende Open-Source-Software „reactIVision“ entdeckt und verfolgt Objekte auf der Tischplatte sowie Mehrfinger-Gesten der Anwender. Per UDP kommuniziert sie mit beliebigen Client-Anwendungen, die das TUIO-Protokoll sprechen, dessen sich beispielsweise auch die freie C++-Multitouch-Bibliothek Touchlib bedient [1]. Zusätzlich projiziert ein Beamer eine grafische Darstellung der Zusammenhänge von unten auf die Tischplatte. Wie bei Multitouch-Tischen kann man mit so einem Bauklotz-Interface problemlos zusammen Musik machen oder im Team an ernsthaften Aufgaben arbeiten. Bewährt haben sich Tangible Interfaces in der Vergangenheit beispielsweise bei der Planung für die Umgestaltung von Stadtvierteln, besonders, wenn neben Architekten auch Anwohner und andere Betroffene beteiligt waren. Denn die können sich das Projekt anhand eines konkreten Modells deutlich besser vorstellen als auf Grundlage eines Plans aus einem CAD-Programm.

Der Musiktisch reactTable hat etliche Schwesterprojekte: „Audiopad“ vom MIT Media Lab etwa konzentriert sich auf Klangsynthese, deren Basis Schleifen (Loops) bilden. Mit „Xenakis“ entstand auch an der Universität Augsburg ein Musiktisch mit einer Spielfläche voller markierter Scheiben und Klötze. Er ist allerdings kein Synthesizer im herkömmlichen Sinn, der direkt Klänge produziert, sondern dient als Kompositionswerkzeug. Ganz im Geiste seines Namensgebers, des Komponisten Iannis Xenakis, erzeugt es über ein stochastisches Verfahren einen Strom von MIDI-Noten. Baut man das Arrangement auf der Tischfläche um, verändert man Klangfarbe, Tonlage und Rhythmus.

Am Synlab des Georgia Institute of Technology in Atlanta hat man den Einsatz greifbarer Schnittstellen auch fürs Sortieren von Digitalbildern und für Spiele erprobt. Im Gegensatz zu den passiven Bauklötzen bei reactTable enthalten die Spielsteine des dort eingesetzten „TVViews Table“, „Pucks“ genannt, selbst einen Microcontroller, eine Infrarot- oder Funkschnittstelle zur Datenübertragung sowie akustische Sensoren, die über Ultraschallsignale von den Ecken des Tisches zur Positionsbestimmung dienen.

### Löten für Designer

Entwicklern von Tangible Interfaces steht ein ganzes Spektrum technischer Optionen offen. „Dank etablierter Techniken wie RFID-Tags zur Identifizierung



Bild: Synlab, Georgia Tech

**Jeder der smarten Spielsteine auf dem TVViews Table verfügt über einen eigenen Microcontroller. Man kann ihn beispielsweise benutzen, um ein projiziertes Gobang-Brett zu bestücken.**

von Gegenständen ist es heute ein kleines Studentenprojekt, ein Tangible Interface zu bauen“, freut sich Schmidt. Und das gilt nicht nur für angehende Informatiker. „Es gibt eine neue Form von Do-it-yourself-Community in den USA, in der die Leute selbst künstlerisch und kreativ mit Elektronik umgehen“, sagt Reto Wettach, Designer und Professor für Interface Design an der Fachhochschule Potsdam. Er macht dies etwa an der Fülle einschlägiger Bauanleitungen im „Make Magazine“ oder auf Webseiten wie Instructables.com fest. „Auf einmal beschäftigen sich auch Gestalter mit Elektronik“, wundert sich Wettach.

Nach Ansicht des Designers spielt bei dieser Entwicklung das Arduino-Board eine große Rolle. Arduino ist eine speziell auf die Bedürfnisse von Künstlern, Designern und Freizeitechnikern zugeschnittene Mikrocontroller-Plattform, an die man mit wenig Aufwand Sensoren und Aktoren anschließen kann. So entstehen in kürzester Zeit Prototypen für selbstständige, eingebettete Systeme, oder man bringt einem gewöhnlichen Rechner bei, per selbst gelöteter USB-Erweiterung vielfältig auf seine Umgebung zu reagieren. Noch dazu ist Arduino günstig: Ein fertig bestücktes Board ist für unter 30 Euro zu haben. Die fürs Programmieren notwendige Software und das Hardware-Design stehen unter Open-Source-Lizenz.

„Einen Kippschalter anzubinden, damit man darüber die Lage eines Objekts erkennen kann, ist

mit Arduino ein Vierzeiler“, schwärmt Eva Hornecker, Informatikerin und Dozentin an der University of Strathclyde in Glasgow, die Tangible Interfaces vor allem aus der Sicht der Nutzer in verschiedenen Szenarien untersucht. Sie schätzt die Zusammenarbeit mit Designern bei der Entwicklung handfester Schnittstellen: „Informatiker neigen dazu, Sachen eins zu eins zu übersetzen – die kleben ein Icon drauf und fertig. Designer machen sich zuerst Gedanken über das Material und die Form.“ So entstehen sinnlich ansprechende Systeme, die nicht zuletzt Spaß machen.

Möchte man allerdings mehrere baugleiche Objekte mit eigenem Controller kombinieren und muss jedes einzeln von Hand bauen, wird der Aufwand schnell zu groß. „Dabei ist man schon froh, wenn ein einziges Ding davon mal für eine bestimmte Ausstellung läuft“, spricht Reto Wettach aus Erfahrung. Abhilfe soll die Software „Fritzing“ liefern, auf deren virtueller Steckplatine man seinen Prototypen nachzeichnen kann und anschließend ein passendes Platinenlayout erhält. Das kann als Grundlage für eine dauerhafte Installation des Systems oder gar für die Produktion größerer Stückzahlen dienen.

### Für Mammon und Museen

Manche Tangible Interfaces entfalten erst im Rudel ihre volle Wirkung, etwa die AudioCubes der Belgier Bert Schiettecatte und Jean Vanderdonck. Wie bei

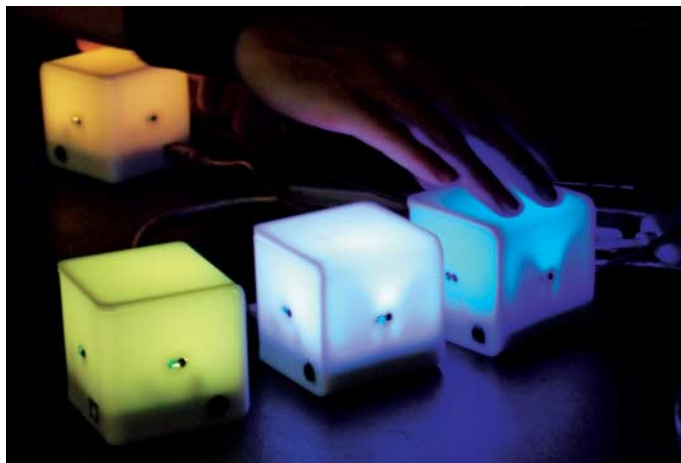


Xenakis, reacTable und Audiopad baut man auch hier Klötze auf einem Tisch auf, um Musik zu machen – allerdings eignet sich dazu jeder beliebige Tisch. Denn die Technik steckt komplett in den milchig leuchtenden Plastikwürfeln selbst. Man programmiert die Boxen zunächst per USB-Kabel von einem Rechner aus. Anschließend ordnet man sie sich gegenseitig per Funk und bilden ein Netzwerk zur Klangerzeugung, wobei die relative Lage zueinander und Verschiebungen auf dem Tisch den Sound beeinflussen. AudioCubes kann man fertig kaufen, das Zweierpack kostet 400 Euro, vier Stück 650 Euro – für Hobby-Musiker ein teures Spielzeug.

Für die lieben Kleinen zwischen 7 und 13 Jahren hat das MIT schon vor einigen Jahren einen Baukasten namens Topobo entwickelt, der aus neun Typen passiver Bausteine und einem universellen Aktor-Typ besteht. Damit kann man tierähnliche Roboter zusammenstecken. Diesem programmiert man den vierbeinigen Gang ein, indem man die Beine einmal per Hand bewegt – anschließend wiederholen sie, was man ihnen beigegeben hat, als Endloschleife. Etwas abstrakter, aber dennoch handfest programmieren Kinder bei einer Installation im Bostoner Museum of Science die Bewegungen eines Roboters. Dazu müssen sie Schienen und Weichen handelsüblicher Holz-eisenbahnen aneinanderreihen. Diese tragen Beschriftungen, Marken für die Bilderkennung und kodieren einzelne Befehle an den Roboter wie die Anweisung, vorwärts zu fahren oder sich zu drehen. Auch Steine für Wiederholungen und logische Verknüpfungen (AND, OR, NOT) stehen zur Auswahl. Eine Webcam nimmt den Programmier-tisch von oben auf, per Bilderkennung wird das Puzzle-Programm in Steuercode umgewandelt und anschließend über Bluetooth an den Roboter gefunkt.

## Heiße Eisen

Auch auf Konferenzen zum Thema Tangible Interfaces findet Eva Hornecker „viele noch spielerisch“. Da werden schon mal für räumlich getrennte Verliebte gedachte Ringe vorgestellt, die per Funk den aktuellen Puls des jeweils anderen fühlbar machen.



**AudioCubes leuchten im Dunkeln, machen Musik, sind bereits zu kaufen – und nicht ganz billig.**

Solche Prototypen sprengen zwar die enge Definition für Tangible Interfaces, die eine greifbare Repräsentation von Daten fordern, aber Hornecker spricht ohnehin lieber etwas breiter von „Tangible Interaction“. Denn sonst schließe man vieles aus, was zwar ebenfalls darauf zielt, Computer begreifbar zu machen, aber eben nicht in die enge Definition der Schnittstelle passe. Für den Benutzer sei das nicht wichtig, meint sie, der sehe die Gegenstände, mit denen er hantiert, ohnehin nicht als Daten, sondern ist am Ergebnis in der realen Welt interessiert: „Am Ende ist nur wichtig, dass die Heizung warm wird oder die Vorhänge sich bewegen.“

Fast so einfach wie eine Gardinenschnur sollen sich Computer einmal bedienen lassen, so die Vision. Im Frühjahr hat sich in der Gesellschaft für Informatik, dem deutschen Berufsverband der Computerspezialisten, eine Arbeitsgruppe für „Be-greifbare Interaktion in Gemischten Wirklichkeiten“ gegründet. „Gemischt“ werden dabei echte Gegenstände und virtuelle Objekte im Rechner; beides lässt sich koppeln, sodass man direkt aus der materiellen Umgebung auf digitale Daten zugreifen kann. Die reale Welt muss dabei nicht auf eine Tischplatte und markierte Klötzchen beschränkt bleiben, sondern kann auch den Anwender selbst mit einschließen: So bringen Forscher der Arbeitsgruppe Digitale Medien an der Universität Bremen ihrem „Mixed Reality Tisch“ gerade bei, über eine Reihe von Infrarot-Dis-tanzsensoren einzelne Benutzer

zu orten. Der Tisch soll beispielsweise vertrauliche Informationen selbstständig ausblenden können, wenn sich eine nichtautorisierte Person dem Tisch nähert.

Klebt man am Buchstaben der Definition, verlässt diese berührungslose Interaktion natürlich das Feld der Tangible Interaction. Aber auch der Komplexitätsanspruch, jedem Datensatz einen stofflich vorhandenen Stellvertreter zuzuordnen zu wollen, stößt schnell an seine Grenzen. Folgt man dieser „Ideologie der strengen Kopplung“, wie Eva Hornecker sie bezeichnet, kann man umfangreiche Systeme wie eine Fabrik oder ein komplettes Stadtviertel nicht mehr plastisch planen – schon aus Platzgründen. „Entweder muss man dann nur einen Teil aufbauen und den Tisch anschließend wieder abräumen“, erklärt Hornecker. Oder man reduziere die haptischen Elemente und projiziere den Rest, an dem man gerade nicht arbeite. Objekte, die nicht für Daten, sondern Aktionen stehen, bringen zusätzliche Abstraktionsebenen ins Spiel. Hier muss man abwägen und mit Hilfe von Prototypen empirisch untersuchen, in welchen Szenarien Benutzer tatsächlich von den greifbaren Schnittstellen profitieren und in welchen Fällen der Umgang mit dem System wirklich intuitiv gelingt.

## Zukunftsmusik

Die meisten Tangible Interfaces stellen greifbare Elemente nur für die Eingabe zur Verfügung – das System reagiert darauf mit

grafischen Projektionen oder Klängen als Ausgabe. Noch in den Kinderschuhen stecken Versuche, Computer auch fühlbar reagieren zu lassen, beispielsweise, indem man Displays außer mit den Farbkanälen R, G und B mit einem vierten Parameter H für die Höhe ausstattet. Dieser kann sich als echte Formänderung des Displays äußern, wie beim „Lumen“-Projekt der Sony Computer Science Laboratories (CSL) [4]. Dabei dienen stabförmige Lichtleiter als etwas grob geratene Pixel. Die Lichtleiter sind an Drähten befestigt, deren Länge je nach anliegender Spannung variiert, sodass die Pixel hoch- und runterfahren. Ein anderer Ansatz ist, lediglich die haptische Illusion eines Oberflächenreliefs auf dem Display zu erzeugen, etwa durch Vibration oder Stimulierung von Nervenzellen. Forschern der Universität Tokio soll es laut einem Bericht der BBC kürzlich sogar gelungen sein, mit einer Batterie von Ultraschall-Signalgebern die fühlbare Illusion einer waagerechten Fläche frei in die Luft zu hängen.

Die Computertastatur werden greifbare Bedienoberflächen allerdings auch in Zukunft nicht ersetzen, davon sind die Forscher überzeugt. „Man versucht ja meistens, zuerst altbekannte Anwendungen auf ein neues Interface zu portieren“, räumt Albrecht Schmidt ein. Seiner Erfahrung nach würden sich für ein neues Interaktionskonzept aber auch schnell neue Anwendungen ergeben. Und, falls sich die haptischen Schnittstellen auch im übertragenen Sinn als besser begreifbar erweisen, finden sich möglicherweise auch neue Anwender in den Reihen bisheriger Computer-Muffel. (pek)

## Literatur

- [1] Peter König, Ulrike Kuhlmann, Finger-fertig? Multitouch: Wunsch und Wirklichkeit, c't 14/08, S. 150
- [2] André Kramer, Daten-Jockey, Soft- und Hardware für Hobby- und Profi-DJs, c't 17/08, S. 168
- [3] Peter König, Kleinkunstprogramm, Algorithmische Bilder und Animationen mit Processing, c't 24/07, S. 206
- [4] RGBH-Display von Sony CSL, [www.sony CSL.co.jp/person/poup/projects/lumen.html](http://www.sony CSL.co.jp/person/poup/projects/lumen.html)

Anzeige



Andreas Beier

# Systemwechsel

## Umsteigen vom Windows-PC auf den Mac

Macs sind schick und leise, sie erschließen das größte Software-Angebot, Mac OS X ist leicht zu bedienen. Doch wer jahrelang mit Windows oder Linux gearbeitet hat, kommt nicht umhin, sich an neue Bedienstrukturen zu gewöhnen. Wir liefern die nötigen Tipps, damit der Umstieg schnell gelingt.



Es gibt viele Gründe, warum Anwender ihren Windows-PC ausmustern und zu einem Apple-Computer greifen. Da Hardware und Systemsoftware vom selben Hersteller stammen, ist beides optimal aufeinander abgestimmt. Treiber-Unverträglichkeiten gibt es nicht. Auch finden es viele Anwender verlockend, dass bis dato noch keine Viren Mac OS X bedrohen. Zwar tauchen immer wieder Machbarkeitsstudien im Internet auf, der erste „erfolgreiche“ Virus lässt aber noch auf sich warten. Das soll jedoch nicht heißen, dass Apple in der Vergangenheit nicht auch immer wieder Sicherheitslücken zu stopfen gehabt hätte.

Besonders Anwender, die den Computer als Werkzeug und nicht als Hobby betrachten, haben keine Lust, viel Zeit in die Wartung und Pflege des Betriebssystems zu investieren. Der Rechner soll endlich das tun, was man von ihm verlangt – und zwar so, dass sich auch neue Funktionen intuitiv erschließen.

Apple beherrscht die Kunst des Weglassens wie kein anderer Computer-Hersteller. Das Betriebssystem überfordert Anwender nicht mit selten genutzten Funktionen oder unnötigen Konfigurationsoptionen, sondern konzentriert sich auf die für die breite Masse der Anwender relevanten. Webbrowser, E-Mail-Programm, Chat-Software, DVD-Player, Media-Center-Oberfläche, das systemweite Adressbuch und der Kalender iCal gehören zum System und sind vielleicht nicht besser ausgestattet als Konkurrenzprodukte, aber sie machen das, was sie sollen, gut und sind kinderleicht zu bedienen. Sie greifen ineinander und sind einheitlich gestaltet. Deshalb erledigt man anfallende Arbeiten mit dem Mac häufig schneller und eleganter als mit anderen Plattformen.

Die Konzentration auf das Wesentliche nützt dem Anwender meist mehr als eine fehlende Funktion den Arbeitsfluss bremst. Die Oberfläche ist aufgeräumter, man findet Funktionen leichter und auch die Konfiguration lässt sich leichter durchschauen und ändern. Und weil man immer wieder, auch als langjähriger Macianer, irgendwo ein kleines, nettes Detail entdeckt, macht das Arbeiten mit Mac OS X richtig Spaß und Lust

auf mehr. Das berichten auch Umsteiger.

Macs gibt es nur von Apple. Erfüllt kein Rechner der Produktpalette alle gewünschten Kriterien, muss man Kompromisse eingehen. Ab Seite 92 stellen wir die aktuellen Mac-Modelle vor und kehren ihre Stärken und Schwächen heraus.

Dass andere Unternehmen nicht auf breiter Front Macs kopieren – das ließe sich leicht machen, schließlich stecken mittlerweile nur noch Standard-PC-Komponenten wie x86-Prozessor und Chipsatz von Intel in ihnen –, hat zwei Gründe: Zum einen geht Apple vehement gegen Nachbauer vor, wie zurzeit gegen Psystar. Zum anderen verwenden Macs den im PC-Lager noch seltenen BIOS-Nachfolger EFI (Extensible Firmware Interface), was zusammen mit ein paar Verschlüsselungskniffen, das Vorhaben erschwert, Mac OS X auf Fremd-Hardware zu installieren. Aus Apples Sicht ist es sogar illegal, Juristen sehen es zumindest am Rand der Legalität.

Das alte Vorurteil, dass es kaum Software für den Mac gäbe, stimmt schon lange nicht mehr. Die Einführung von Mac

OS X hat insbesondere die Open-Source- und Freeware-Szene aus ihrem Dornröschenschlaf geweckt, sodass es heute ein reiches Angebot an aller nur erdenklicher Software kostenlos gibt. Die Großen dieser Szene fehlen dabei nicht, etwa der Webbrowser Firefox, das E-Mail-Programm Thunderbird, das Office-Paket OpenOffice.org, der Bildbearbeiter Gimp oder das Zeichenprogramm Inkscape. Auch Anbieter kommerzieller Software veröffentlichen seit Jahren Mac-Versionen ihrer Produkte, etwa Microsoft mit Office 2008 oder Adobe mit der Creative Suite. In allen Software-Kategorien finden sich stets auch Mac-Programme, nur halt nicht unendlich viele Angebote. Die vorhandenen sind aber meist von guter Qualität.

Apple selbst gibt neuen Macs mit dem iLife-Programmpaket bereits eine ordentliche Grundausstattung auf den Weg. Zu iLife '08 gehört die Musikverwaltung iTunes, der Fotooverwalter iPhoto, das Videoschnitt-Programm iMovie, die DVD-Authoring-Software iDVD, der Webseiten-Editor iWeb und das Audio-Programm GarageBand. Datei-, FTP- oder Web-Server

sind schon im Betriebssystem eingebaut und lassen sich mit einem Mausklick aktivieren. Über das Terminal darf man tief in die Unix-Unterwelt des Systems schauen, muss es aber nicht.

Wem das Mac-Software-Angebot nicht ausreicht, der installiert einfach zusätzlich Windows oder Linux nebst der gewünschten Anwendungssoftware – als Boot-Alternative zu Mac OS X oder parallel in einer Virtualisierungssoftware, etwa dem kostenlosen VirtualBox. Dass man sich nicht für ein System entscheiden muss, sondern vorhandene Windows- und Linux-Anwendungen nach dem Umstieg einfach weiter benutzt, gibt es nur bei Apple. Man spart so die Kosten für den Kauf von Mac-Versionen oder sucht sich aus allen Betriebssystemwelten das Beste aus.

Zahlreiche Tipps für den Weg vom PC zum Mac stehen ab Seite 96, gewürzt mit Berichten von Umsteigern. Dort finden Sie auch Informationen, wie Sie Ihre Daten oder sogar das gesamte Betriebssystem inklusive Software mitnehmen und weiternutzen können. Die Parallelinstallation von Linux beschreibt der Artikel ab Seite 104. (adb)



Die Bedienoberfläche von Mac OS X ist übersichtlich gestaltet. Die zentrale Anlaufstelle für Konfigurationsarbeiten ist das Programm „Systemeinstellungen“.

ct



Johannes Schuster

# Geschmackssache

## Welcher Mac für welchen Zweck?

**Apples Rechner-Angebot ist mit nur sechs Rechnerfamilien erfreulich übersichtlich, es gibt jedoch große Unterschiede zwischen ihnen und im Vergleich zu Windows-PCs – insbesondere in Sachen Erweiterbarkeit. Wer einen Mac kaufen möchte, sollte die jeweiligen Vor- und Nachteile kennen.**

**D**er preiswerteste und kleinste Mac heißt auch mini. Er ist kaum größer als fünf CD-Hüllen, bietet dank seinem Doppelkernprozessor mit mindestens 1,83 GHz aber ausreichend Rechenleistung für die meisten Alltagsanwendungen. Er kostet 500 Euro und wird ohne Tastatur, Maus und Monitor ausgeliefert, weil viele Käufer genau diese Komponenten bereits besitzen. Wer nichts dagegen hat, auch sie mit auszuwechseln, könnte sich für den

iMac interessieren, bei dem der Rechner mit im Displaygehäuse steckt, der mindestens doppelt so viel kostet und das Herz eines jeden Design-Fans höher schlagen lässt.

Ebenfalls zur Einsteigerfamilie zählt das MacBook. Wenn Sie sich für ein kompaktes, leichtes Apple-Notebook mit langer Laufzeit interessieren, das akzeptable Leistung bietet und vergleichsweise wenig kostet, sollten Sie besser noch warten. Möglicherweise schon im Oktober wird

Apple eine neue Generation vorstellen, bei der vermutlich auch das Polycarbonatgehäuse durch eines aus Aluminium ersetzt wird, in das sich alle weiteren Apple-Computer hüllen.

Zwischen dem MacBook und dem großen Bruder ist das MacBook Air angesiedelt, welches zugunsten der superdünnen und leichten Bauweise den einen oder anderen Kompromiss eingeht: Einige Schnittstellen und ein optisches Laufwerk fehlen. Die teuersten und leistungsfähigsten Com-

puter bei Apple tragen das Anhängsel Pro im Namen. Das MacBook Pro mit 15- oder 17-Zoll-Display und der Mac Pro, eine Workstation mit Achtkern-CPU ab 2500 Euro, sind denn auch am besten erweiterbar.

## Standards

Zur Grundausstattung der Macs zählen fast immer FireWire, USB 2.0, Ethernet, WLAN, Bluetooth, analoge und digitale Ein- und Ausgänge für Ton, Lautsprecher und ein DVD-Laufwerk. FireWire 800 findet man beim iMac, dem MacBook Pro und dem Mac Pro. Die aktuellen Mobilrechner und der iMac haben eine Video-Chat-Kamera oberhalb des Monitors und einen Anschluss für einen zweiten Monitor. iMac und mini bringen eine kleine Infrarot-Fernbedienung mit. Zu einem Mac gehört immer auch eine Installations-DVD, mit der man den Rechner starten, reparieren und notfalls die Festplatte mit einem frischen System bespielen kann.



Beim MacBook Air muss man den Brenner nachkaufen (100 Euro) und extern anstöpseln, bei den kleinsten Konfigurationen von mini und MacBook können DVDs nur gelesen werden. Das MacBook Air kommt außerdem ohne FireWire, Toneingänge und LAN, während im Mac Pro WLAN nur optional vorgesehen ist. Das schnelle eSATA wird von Apple generell nicht angeboten, ebenso wenig wie UMTS oder TV-Empfänger. Hierfür gibt es Lösungen von anderen Anbietern.

Am Mac wirft man CDs und DVDs mit einem Software-Kommando aus, entweder per Menü oder Tastatur – einen Auswurfknopf am Rechner muss man nicht suchen. Alle handelsüblichen USB-Mäuse mit zwei Maustasten und Scrollrad arbeiten ohne weitere Treiberinstallation wie vom PC gewohnt am Mac; PC-Tastaturen mit USB-Anschluss funktionieren, allerdings sind die Sondertasten anders belegt oder ohne Funktion. An den Trackpads der MacBooks fehlt die zweite Maustaste, für einen Rechtsklick legt man zwei Finger auf die Abtastfläche und betätigt die Maus-Taste. Mit zwei Fingern kann man auch vertikal und horizontal scrollen. MacBook Pro und Air bieten weitere Gesten-Erkennungen, die freilich von der Anwendungssoftware unterstützt werden müssen.

## Wahl ohne Qual

Als Rechner für meisten Erfordernisse im Büro reicht bereits ein Mac mini mit 80-GB-Byte-Festplatte aus. Wer über eine riesige Musik-Bibliothek verfügt, sehr viel fotografiert oder öfter Videos schneidet, muss sich noch eine externe Platte dazu kaufen. Im passenden Design bildet sie mit dem mini einen schicken Stapel. Es empfiehlt sich ein Modell mit FireWire-Anschluss, allerdings wird auch damit die Geschwindigkeit mo-

derner 3,5-Zoll-Festplatten nur zu einem Drittel ausgenutzt. Man kann natürlich mit etwas bastlerischem Geschick neben dem Arbeitsspeicher auch die eingebaute 2,5-Zoll-Festplatte ersetzen [1]. Zurzeit gibt es im Zubehörhandel Modelle mit maximal 500 GByte Kapazität, während bei Apple selbst für die Nachrüstung bei 160 GByte Schluss ist. Für aktuelle Spiele mit aufwendiger 3D-Grafik greift man besser zu einem iMac, der einen Grafikprozessor mit eigenem Bildspeicher mitbringt, oder leistet sich einen Mac Pro mit gesteckter und damit auswechselbarer Grafikkarte.

Der ideale Apple-Rechner für den Büro-Arbeitsplatz ist im Prinzip der iMac, denn er bringt eine größere und schnellere Festplatte als der mini mit und benötigt eventuell nur noch etwas mehr Arbeitsspeicher: Man kann maximal 4 GByte einbauen, und zwar ohne großes Schraubertalent. Der nicht in der Höhe verstellbare, spiegelnde und bei der Farbwiedergabe recht ungenaue Bildschirm des 20-Zoll-Modells taugt allerdings nicht für Bildbearbeitungsprofis. Das Display des 24-Zöllers ist deutlich besser in der Farbdarstellung, manchen

Anwender mag aber stören, dass sich die Helligkeit nicht unter 220 Candela/m<sup>2</sup> reduzieren lässt – 100 bis 120 werden für den Arbeitsplatz empfohlen.

Wenn es auf einen besonders guten Monitor ankommt, kann man einen Zweitschirm in Form eines VGA- oder besser DVI-Displays anschließen. Ein iMac mit zusätzlichem Monitor plus Adapter ist immer noch deutlich billiger als ein Mac Pro. Dass sich der iMac nicht erweitern lässt, ist in der Praxis selten ein Nachteil, da er bereits mit Bluetooth, WLAN, FireWire 800, Webcam und Gigabit-Ethernet ausgestattet ist. Der Notebook-DVD-Brenner arbeitet nur wenig langsamer als ein Laufwerk voller Bauhöhe. Freilich kann man das Panel nicht vom Rechner trennen und muss beides gemeinsam zur Reparatur geben oder schließlich entsorgen, wenn nur eine Komponente kaputt ist.

Wer einen Server betreibt, professionell Videos schneidet, 3D-Szenen rendert oder den ganzen Tag mehrere 100 MByte große Foto-Compositings bearbeitet, wird die Power eines als Workstation konzipierten Mac Pro zu schätzen wissen. Der nor-

male Anwender wird die acht Kerne des Standardmodells allerdings kaum auslasten. Für ihn gibt es eine Variante mit vier statt acht Prozessorkernen, bei der man 440 Euro spart. Ein solcher Mac Pro bietet dann immer noch einen schnellen DVD-Brenner sowie Platz für maximal 32 GByte RAM, ein zusätzliches optisches Laufwerk, drei weitere SATA-Festplatten (insgesamt bis zu 4 TByte Kapazität) und drei PCI-Express-Steckplätze, weshalb er sich als Arbeitspferd am besten eignet.

## Für unterwegs

Als mobiler Mac ist das MacBook mit seiner langen Akku-Laufzeit und den kompakten Ausmaßen für die meisten Anwender und Zwecke ideal. Das 13-Zoll-Display spiegelt, was stört, wenn die Sonne unmittelbar darauf scheint. Die knappe Ausstattung an Arbeits- und Festplattenspeicher kann man selbst leicht durch Nachrüsten korrigieren [2], während Apple das Aufmotzen seiner Rechner im eigenen Store durch Mondpreise für die Hardware unattraktiv macht und zum Beispiel für das MacBook nur



MacBook

MacBook Pro

MacBook Air





Beim MacBook Air ist die Hauptplatine (grün) deutlich kleiner als der unten angeordnete Akku (schwarz).



Die Festplatte und den Arbeitsspeicher des MacBooks kann man vom Akku-Fach aus erreichen und einfach tauschen.



Das Gehäuse des Mac mini lässt sich mit einem angeschliffenen Spachtel öffnen.

Festplatten-Kapazitäten bis 250 GByte im Angebot hat.

Für den professionellen Mobileinsatz bietet sich das noch robustere und flachere MacBook Pro an, das einen höher auflösenden Bildschirm, mehr Speicher und einen Expresscard/34-Erweiterungssteckplatz etwa für eine UMTS-Karte mitbringt. Wer nicht je einen Computer für den Schreibtisch und unterwegs haben möchte, könnte sich auch mit dem etwas sperrigen 17-Zoll-Modell anfreunden, das in Sachen Leistungsfähigkeit und Spieletauglichkeit fast an einen iMac herankommt. Das flache, leichte und besonders schicke MacBook Air ist die ideale Reiseschreibmaschine, bietet aber an Ausstattung weniger als das MacBook.

## Gute Gebrauchte

Zu den Besonderheiten der Macintosh-Rechner zählt ihre lange Lebensdauer und damit ein hoher Wiederverkaufswert. Für einen gebrauchten Mac mit Intel-Prozessor – und so einer empfiehlt sich für Mac OS X – legt man oft zwei Drittel des Neupreises hin. Verglichen mit

einem meist viel leistungsfähigeren Neugerät ist das deutlich überzogen, außerdem kann man bei Mobil-Macs noch die Kosten für einen neuen Akku hinzu rechnen, der nach ungefähr drei Jahren nötig wird.

## Fazit

Apple-Rechner gehören sicherlich zu den am besten verarbeiteten PCs und Notebooks im Markt. Sie arbeiten auch leiser als die meisten Konkurrenten, solange man nicht mit 3D-Spielen, womöglich unter Windows, zockt. Die Lüftersteuerung von Mac OS X ist recht ausgefeilt und an die Hardware angepasst, allerdings werden auch Apple-Notebooks an der Unterseite heiß, wenn man sie hetzt. Das Energiesparen klappt bei Apple-Rechnern vorbildlich, sodass sie im Ruhezustand kaum mehr Energie brauchen als ausgeschaltet. Macs sind allerdings auch nicht frei von Fehlern und Kinderkrankheiten, was die regelmäßigen Updates und gelegentlich bekannt werdende Serienfehler belegen. Garantierweiterungen kosten deutlich mehr als bei der Konkurrenz,

darin ist trotzdem kein Vor-Ort-Service enthalten.

Bei den Mobil-Rechnern kann Apple seit dem Umstieg auf Intel-Hardware wieder voll mithalten, zurzeit ist allerdings ein ungünstiger Kaufzeitpunkt, da die allgemeinen Preissenkungen und Intels neue Mobil-Architektur samt technischen Neuerungen wie UMTS, eSATA oder 8 GByte Arbeitsspeicher bei Apple noch nicht angekommen sind. Angesichts des dramatischen Preisverfalls bei PCs und Notebooks der Santa-Rosa-Generation dürfte sich dies allerdings noch deutlich vor Weihnachten ändern.

Was Umsteiger bei Apple zurzeit nicht finden, ist ein bezahlbarer Desktoprechner mit mittlerer Gehäusegröße und einfach zugänglichen Steckplätzen, wie man ihn im PC-Lager ab etwa 400 Euro mit einer großen Auswahl an (auch nachträglich selbst zu installierenden) Komponenten bekommt. Auch der schnuckelige, aber schmalbrüstige Mac mini ist für Anwender, die etwas Vergleichbares zum Standard-PC suchen, keine optimale Alternative. Stattdessen nimmt der iMac mit seinem integrierten 20- oder 24-Zoll-Bildschirm den Platz des

Standardrechners ein. Mit Preisen ab 1000 Euro ist er allerdings teurer als ein Paket aus Windows-PC samt Betriebssystem, Tastatur, Maus, Anwendungssoftware und Monitor.

Es wäre jedoch falsch, die Mac-Hardware allein stumpf nach Datenblatt mit dem PC aus dem Geiz-Markt zu vergleichen, letztlich kommt es immer auf das Gesamtkonzept an. Schließlich gibt es auch beim iPhone und den iPods für jedes Detail ein Konkurrenzprodukt, das mehr kann. Doch die Summe der Eigenschaften, die intuitive Bedienbarkeit und das gelungene Design haben auch hier nicht ihre Wirkung verfehlt und Apple famosen Erfolg beschert. Bei den Computer ist das ähnlich: Auch wenn der eine oder andere Mac-Besitzer etwas auszusetzen hat, gibt es kaum einen, der gegen einen Windows-PC tauschen würde. (jes)

## Literatur

- [1] Johannes Schuster, mini maximieren, Festplatte vom Mac mini tauschen und mitsamt Windows-Partition umziehen, c't 14/08, S. 166
- [2] Johannes Schuster, Schrumpfkur, Apple-Notebooks mit Penryn-Prozessor, c't 7/08, S. 68

## Mac-Hardware im Vergleich

	Mac mini	iMac	Mac Pro	MacBook	MacBook Pro	MacBook Air
Prozessor	Dual-Core, 1,83/2,0 GHz	Dual-Core, 2,4/2,66/2,8 GHz	1 oder 2 Quad-Core, 2,8 bis 3,2 GHz	Dual-Core, 2,1/2,4 GHz	Dual-Core, 2,4/2,5 GHz	Dual-Core, 1,83/2,0 GHz
Festplatte	80/120 GByte	250/320/500 GByte	320 GByte	120/160/250 GByte	200/250 GByte	80 GByte/64 GByte SSD
Display	–	20"/24"	–	13,3"	15"/17"	13,3"
Besonderheiten	externes Netzteil, kaum Vergleichbares in der PC-Welt	Rechner im Display-Gehäuse untergebracht	Workstation-Gehäuse mit groß dimensionierter Kühlung	Design aus einem Guss	beleuchtete Tastatur, LED-Displayhinterleuchtung beim 15"-Modell	einzigartige Kombination von Leistung, Displaygröße, Akku-Laufzeit und Design
Vorteile	klein, leise, schick, vergleichsweise günstig	wenig Kabelsalat, leise, schick, ausreichend ausgestattet, Chat-Kamera	gut erweiterbar, wechselbare Grafikkarte, leise, leistungsfähig	gut erweiterbar, vergleichsweise günstig, leise, schick, Akku-Laufzeit über 6 h, Chat-Kamera	leistungsfähig, leise, flach, schick, Akku-Laufzeit über 4 h, FireWire 800, Chat-Kamera	sehr flach, leicht, leise, schick, Akku-Laufzeit über 5 h, Chat-Kamera
Nachteile	schlecht erweiterbar, mäßige Grafikleistung, knappe Ausstattung	schlecht erweiterbar, mittelmäßige Displays	als Standard-PC überdimensioniert und zu teuer	mäßige Grafikleistung, knappe Ausstattung	vergleichsweise teuer	sehr teuer, knappe Ausstattung, DVD-Brenner nur extern und optional
Preise	500/700 €	1000/1300/1600/1920 €	ab 2060 €	1000/1200/1400 €	1800/2200/2500 €	1700/2380 €
– nicht vorhanden						

ct

Anzeige

Andreas Beier, Stephan Ehrmann, Peter Siering

# Inneneinrichtung

## Tipps für Mac-Nutzer und Windows-Umsteiger

Apples Mac OS X ist benutzerfreundlich, die meisten Funktionen erschließen sich weitgehend von alleine – notfalls lenkt die aktive Hilfe zur gesuchten Stelle. Die Umgewöhnung gelingt schnell, und auch die Daten lassen sich mitnehmen. Wenn Sie wollen, können Sie sogar weiterhin mit Windows arbeiten und die besten Programme aus allen Welten parallel verwenden.



Ein Windows-Anwender, der zum ersten Mal vor einem Mac sitzt, stutzt zunächst – es gibt kein Startmenü, alles sieht ein wenig anders aus. Doch nach wenigen Minuten hat man die etwas andere Bedienphilosophie durchschaut, und die Unterschiede zwischen den Betriebssystemen stören schon gar nicht mehr so sehr. Im Gegenteil, an den insgesamt etwas intuitiveren Ansatz gewöhnt man sich schnell. (In den Kästen auf den folgenden Seiten berichten Umsteiger von ihren Erfahrungen.)

Die Menüleiste bei Mac OS X klebt nicht in jedem Fenster, sondern konsequent am oberen Bildschirmrand, sodass man sie immer mit einem beherrzten Mausschubser nach oben erreicht. Während man im Apfel-Menü stets wichtige Systemfunktionen findet, etwa zum Ausschalten des Rechners, wird der restliche Inhalt der Menüleiste vom jeweiligen Programm bestimmt. Welches gerade aktiv ist, steht neben dem Apfel – also immer links oben. Ein Klick auf den roten Punkt in der Titelleiste eines Fensters schließt es, mit dem gelben lässt man es im Dock verschwinden, so heißt die bunte Icon-Sammlung am unteren Bildschirmrand. Klickt man auf den grünen Punkt, vergrößert sich das Fenster. Bei einigen Fenstern gibt es eine Werkzeugleiste, die man ein- und ausblenden kann, wenn man den weißen Knubbel rechts oben betätigt.

Das Dokumentsymbol und der Dateiname in der Titelleiste der meisten Anwendungsprogramme sind nicht nur schmuckes Beiwerk: Das Symbol lässt sich mit der Maus zum Beispiel auf die Briefmarke im Dock ziehen, um ein Dokument mit Hilfe des eingebauten Mail-Programms zu verschicken, oder in den Papierkorb, um es zu löschen. Wenn das Symbol einer Datei blass dargestellt ist, wurde sie seit den letzten Änderungen noch nicht gespeichert.

Ein Rechtsklick auf den Namen klappt eine Liste mit dem aktuellen Dateipfad und allen darüberliegenden Verzeichnissen auf. So finden Sie nicht nur heraus, wo eine gerade bearbeitete Datei liegt, sondern können mit einem weiteren Mausklick auch in das gewünschte Verzeichnis im Finder, dem Pendant zum Windows-Explorer, wechseln.

Der Mighty Mouse müssen Sie übrigens den Rechtsklick erst erlauben. Die Zahnräder im Dock führen in die Systemeinstellungen. Unter „Tastatur & Maus“ finden Sie die „Sekundäre Maustaste“; handelsüblichen PC-Mäusen mit mehreren Tasten gestattet Apple den Rechtsklick von Haus aus. Besitzer alter Eintastenmäuse müssen die ctrl-Taste beim Klicken gedrückt halten, wenn sie das Kontextmenü aufrufen wollen.

Eine reine Tastatursteuerung von System, Programmen und Dialogen ist bei Mac OS nur bedingt möglich. Die Standardauswahl – den sanft blau pulsierenden Knopf – bestätigt die Return-Taste, Esc wählt in der Regel den Abbrechen-Knopf. Um mit dem Tabulator alle Elemente eines Dialogs erreichen zu können, müssen Sie im Kontrollfeld „Tastatur & Maus“ unter „Tastaturkurzbefehle“ in „Steuerung durch die Tastatur“ die Option „Alle Steuerungen“ aktivieren; dann dient die Leertaste zum Anwählen eines Elements. Das machen aber die wenigsten Mac-Anwender. Die meisten bevorzugen die Maus und wählen allenfalls mal eine Abkürzung, etwa Cmd-S für Sichern oder Cmd-P für Drucken (Print). Tastenkombination sind auch im deutschen System mit dem Anfangsbuchstaben der englischen Funktionsbezeichnung belegt, damit Tastenkombinationen weltweit identisch zu handhaben sind.

## Aufnahmestelle

Das Dock enthält im Ausgangszustand im größeren linken Teil Symbole für einige wichtige sowie alle laufenden Anwendungen und im rechten Teil Verweise auf die Ordner für Dokumente und Downloads des Benutzers sowie den Papierkorb. Rechts landen auch die über den gelben Punkt oder per Cmd-M (Move to Dock) verkleinerten Fenster. Mit Cmd-H (Hide) lassen sich Fenster verstecken, sodass sie im Dock nicht auftauchen.

Klickt man auf das Symbol eines Programms, wird es gestartet. Leuchtet darunter ein blauer Punkt, läuft es bereits und wird samt allen Fenstern wieder eingeblendet. Bei einem Rechtsklick zeigt das Dock ein Kontextmenü: Es listet unter anderem alle Fens-



Software landet im Programme-Ordner – das Dock enthält nur Verweise (hier am rechten Bildschirmrand positioniert).

ter eines Programms, erlaubt das Entfernen desselben aus dem Dock, das Hinzufügen zu den automatisch bei der Anmeldung startenden Programmen, liefert gegebenenfalls anwendungsspezifische Funktionen sowie eine Möglichkeit, das Programm zu beenden.

Drag & Drop-Operationen sind an vielen Stellen vorgesehen: Programm-Symbole können Sie kurzerhand mit der Maus im Dock fallenlassen, wenn Sie es dort immer für den schnellen Zugriff haben wollen und genauso einfach auch wieder entfernen, indem Sie es außerhalb des Docks fallen lassen: Dann geht es in Rauch auf. Das klappt freilich bei laufenden Programmen nicht.

Das Dock enthält also nur Verweise zu Programmen, man kann jederzeit ein Symbol wieder hinzufügen. Die auf dem Mac verfügbaren Programme liegen im Programme-Ordner. Den erreicht man durch Anklicken des Finders, der im Dock stets ganz links freundlich lächelt, und dann am schnellsten per Cmd-Shift-A (Applications). Natürlich können Sie sich auch durch die Ordnerstruktur klicken.

Reagiert mal ein Programm nicht mehr und bleibt die Auswahl von „Beenden“ aus dem Kontextmenü des Dock-Symbols erfolglos, hilft der Task-Manager. Ihn ruft die Tastenkombination Alt-Cmd-Esc herbei, was bei einem hängenden Programm durchaus einen Moment dauern kann. Die Funktion „Sofort beenden“ zieht dann die Notbremse. Das kann auch unter Mac OS mal nötig werden. Das darunterlie-

gende System bleibt davon aber unbehelligt.

## Helfershelfer

Nützlich für den täglichen Umgang sind die „Menulets“, die die rechte Seite der Menüleiste bevölkern. Mancher Eintrag in den Systemeinstellungen enthält eine Option „In der Menüleiste anzeigen“, um Funktionen mit nur wenigen Klicks erreichbar zu machen. Praktisch ist das zum Beispiel für Bluetooth, WLAN sowie Datum und Uhrzeit. Weitere Menulets, die beispielsweise den Zugriff auf Festplatte oder Netzwerk signalisieren, finden sich im Internet (einige Beispiele über unseren Soft-Link).

Die Reihenfolge der Menulets darf man bei gedrückter Cmd-Taste mit der Maus selbst festlegen. Lediglich das Symbol der systemweiten Suche namens Spotlight erscheint immer außen rechts, was wiederum bedeutet, dass man den Mauszeiger nur in die rechte obere Ecke zu schieben und zu klicken braucht, wenn man irgendetwas sucht, ein Dokument, eine E-Mail oder ein Programm. Dank Index ist die Suche rasend schnell.

Der Papierkorb nimmt zu löschende Dateien auf, die man im Finder per Drag & Drop oder Cmd-Löschen (Taste mit Linkspfeil über der Return-Taste) dort hineinbewegt. Etliche Programme erlauben zusätzlich zu ihren Menübefehlen oder Tastenkombinationen das Löschen von Daten, indem man sie einfach auf den Papierkorb zieht, etwa Mi-

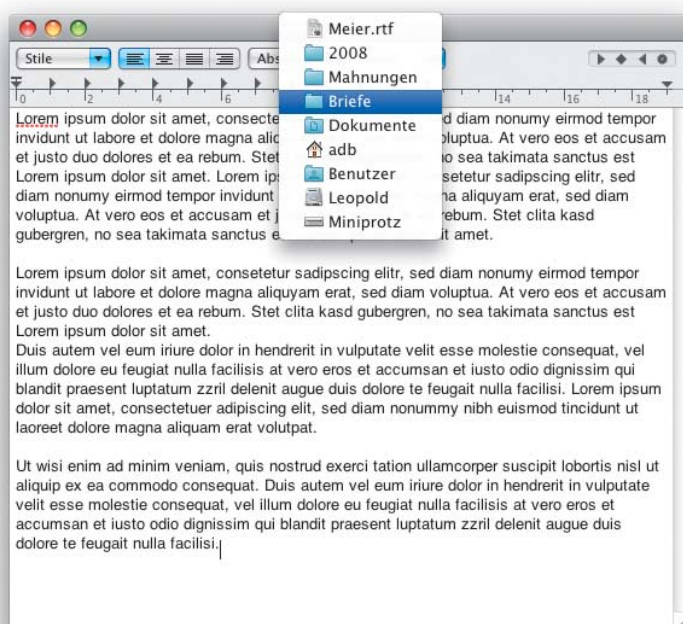


Microsofts E-Mail-Programm Entourage. Doch Vorsicht: In einem solchen Fall landen keine Objekte im Papierkorb, sondern die Daten werden sofort gelöscht, ebenso wie Dateien, die auf einem Netzwerk-Volumen liegen.

Mit Exposé liefert Mac OS X nützliche Funktionen für Leute, die mit vielen Fenstern umgehen, sich aber darin verlieren: Die Taste F9 verkleinert die Fenster samt Inhalt so weit, dass sie allesamt auf einen Blick zu sehen sind, F10 erledigt das mit den Fenstern der aktiven Anwendung. Mit F11 schiebt man alle Fenster an die Seite, sodass der Desktop sicht- und benutzbar wird; eine erneute Betätigung der Taste stellt die alte (Un-)Ordnung wieder her. Übrigens: Beim Aktivieren von Exposé darf eine Drag&Drop-Operation im Gange sein, was sehr praktisch ist, wenn man etwa eine Datei kopieren oder verschicken möchte, das benötigte Fenster aber gerade nicht an der Oberfläche zu sehen ist.

## Sicher ist sicher

Bevor Sie sich daranmachen, Programme zu installieren oder Daten vom PC zu übertragen, sollten Sie einen Punkt bedenken: Apple legt das Benutzerkonto mit großzügigen Administratorrechten an und lässt Sie damit arbeiten. Es ist aber durchaus empfehlenswert, diese Rechte auch Administrationsaufgaben vorzubehalten. Zwar sind die realen Bedrohungen durch Schädlinge im Mac-Umfeld gering, aber der Verzicht auf Rechte verschafft Ihrem System eine bessere Konstitution für den Fall, dass doch einmal etwas passiert. Dann kann ein Virus schon keine Programme und Systemdateien mehr angrei-



**Wo ist die Datei noch gleich gespeichert? Mit einem Rechtsklick sieht man stets, wo sie sich innerhalb der Verzeichnishierarchie befindet.**

fen. Außerdem schützen Sie sich auch selbst vor Unfällen, etwa dem versehentlichen Löschen wichtiger Komponenten.

Im Bereich „Benutzer“ der Systemeinstellungen legen Sie über das Plus-Symbol ein neues Konto namens „Chef“ an. Vergeben Sie ein Kennwort und aktivieren Sie die Option „Der Benutzer darf diesen Computer verwalten“. Anschließend deaktivieren Sie beim aktuellen Konto diese Option.

Das neue Chef-Konto nutzen Sie fortan ausschließlich, um Verwaltungsaufgaben zu erledigen. Benötigt Mac OS X für eine Aktion mehr Rechte, etwa wenn Sie Freigabe-Optionen ändern oder ein Programm im Programme-Ordner ergänzen wollen, weist es in

der Regel darauf hin und fragt den Namen und das Passwort eines Benutzers mit hinreichenden Rechten ab. Hier geben Sie jetzt die für das Chef-Konto festgelegten Daten ein und das System kann die Operation ausführen. Das ist deutlich komfortabler als bei Windows. Um sich bei vielen Tätigkeiten, die höhere Rechte erfordern, das häufige Eingeben der Benutzerdaten zu ersparen, kann man sich zeitweise über die schnelle Benutzerumschaltung (Anmeldeoptionen in der Benutzerverwaltung) mit dem Chef-Konto parallel anmelden.

## Draufgepackt

Während man Programme von CD oder DVD meist direkt starten oder in den Programme-Ordner ziehen kann (viele zeigen sogar bereits einen Verweis darauf an), stecken jene, die man aus dem Internet herunterlädt, entweder in einer Disk-Image-Datei (dmg) oder in einem Archiv (zip oder tgz). Beides öffnet man per Doppelklick. Ab und zu bringt ein Programm auch mal ein Installationspaket mit, das dem Mac-OS-

**Auch wenn es Apple anders vorsieht: Ein normales Benutzerkonto ist für den täglichen Umgang die bessere Wahl als ein Administratorenzugang.**

eigenen Installationsprogramm mitteilt, wohin es etwa Hintergrunddienste oder systemrelevante Bestandteile verteilen soll. Letztlich können Sie Mac-Software so oder so weitgehend gefahrlos ausprobieren. Seiteneffekte auf andere Programme gibt es eigentlich nicht.

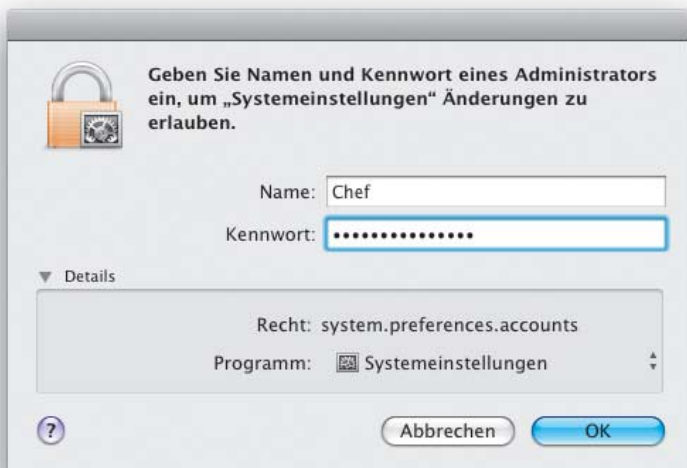
Software-Futter finden Sie zuhauf im und übers Web. Das heisse Software-Verzeichnis listet Tausende Mac-Programme und stellt die wichtigsten in drei Themen-Specials namens „Mac’s Finest“ vor. Apfelquak, ein deutsches Community-Blog zum Mac, pflegt eigens für Switcher (so heißen die Umsteiger im Apple-Jargon) eine Liste von Software-Alternativen. Eher mit dem Schwerpunkt auf kommerzieller Software finden sich auch in Apples Webangebot diverse Hinweise. Alle Links liefert der Soft-Link am Ende des Artikel.

So einfach eine Software installiert ist, so schnell lässt sie sich wieder entfernen. Programmdatei in den Papierkorb ziehen, fertig. Anders als unter Windows streuen Programme auf dem Mac nicht ihre Bestandteile in alle Himmelsrichtungen. Daher nutzen auch nur wenige Hersteller die Möglichkeit, eine Software per Installationsprogramm wieder zu entfernen.

## Und runtergeschmissen

Will man ein Programm dann aber mal doch völlig rückstandslos entfernen, genügt es, neben der Programm- noch die Einstellungsdatei zu löschen. Wohl gemerkt, die belegt meist nur wenige KByte und kann gefahrlos auf der Platte liegen bleiben. Wer sie dennoch partout eliminieren möchte, findet sie meist im Verzeichnis/Library/Preferences im Benutzer-Ordner (im Unix-Sprachgebrauch wie auch im Folgenden durch ~ symbolisiert); der Dateiname ist in der Regel die umgedrehte Internet-Adresse des Herstellers, an der noch der Programmname hängt. So heißt die Einstellungsdatei für iCal com.apple.iCal. Manche Software legt zusätzlich in den Verzeichnissen ~/Library und ~/Library/Application Support noch Ordner mit ihrem Programmnamen an.

Schwieriger sind zusätzlich installierte Systemdienste aufzuspüren, sie befinden sich meist in den Verzeichnissen Launch-



Agents und LaunchDaemons in /Library, also auf der obersten Festplattenebene. Liegt die Software als Pkg-Datei vor, kann man diese mit dem Installationsprogramm öffnen und mittels „Dateien einblenden“ aus dem Ablage-Menü Einblick in das Innere nehmen. Die Struktur verrät dann, wo bei der Installation Dateien gelandet sind.

Die im Internet erhältlichen Uninstaller können wir nicht empfehlen. Sie arbeiten entweder nur so effektiv wie die manuelle Löschmethode oder sie gehen so rabiät zu Werke, dass man nie wissen kann, ob nicht die Systeminstallation dabei Schaden nimmt.

Mancher mag sich wundern, dass Programme unter Windows aus vielen Verzeichnissen und Dateien bestehen und auf dem Mac immer nur aus einer Programmdatei. Schaut man genauer hin, etwa im Terminal, stellt sich aber heraus, dass auch unter OS X nicht alles so einfach ist, wie es auf den ersten Blick aussieht. Apple behelligt nur seine

Anwender nicht mit den meist unnötigen Details.

## Hardware anstöpseln

Für gängige Geräte wie USB-Sticks, interne, USB- und FireWire-Festplatten, Kartenleser oder Digicams hat Mac OS X bereits Treiber an Bord, die für den Anwender automatisch, aber unsichtbar zum Zug kommen. Außer Apples iSight-Kameras bindet Mac OS X auch zahlreiche Web-Cams anderer Hersteller selbstständig ein. Funktionierte eine Kamera nicht und bietet der Hersteller keinen Mac-Support, liefert das Gerät eventuell mit dem Open-Source-Treiber macam ein Bild. Der macam-Treiber unterstützt zahlreiche Modelle, auch von unbekannten Herstellern.

TV-Empfänger erkennt der Mac ab Werk zwar nicht, immer mehr Hersteller liefern mittlerweile jedoch Mac-Software mit ihren Produkten aus, meist eine spezielle Version von Elgatos EyeTV, das übrigens hervorragend mit dem Brennprogramm



Mit Menulets kann man häufig Benötigtes im Menü verankern.

## Freundliche Übernahme

Für den Umzug von Bildern, Musikdateien und Dokumenten vom Windows-PC auf den Mac bieten sich mehrere Wege an. Am einfachsten gelingt es, die Dateien über eine externe USB- oder FireWire-Festplatte, einen USB-Stick oder gebrannte CDs und DVDs zu übertragen. Wenn der PC wegen eines Defekts nicht mehr starten will, baut man einfach die alte Festplatte in ein externes Gehäuse. Lesend kann Mac OS X auf alle von Windows benutzten Dateisysteme zugreifen.

Wenn Sie ohnehin ein Netz betreiben, etwa hinter einem DSL-Router, können Sie am PC die zu übertragenden Dateien per Rechtsklick auf ein Verzeichnis freigeben; eventuell müssen Sie per Netzwerkinstallations-Assistenten zuvor die Datei- und Druckfreigabedienste aktivieren.

## Mac-Surprise

Weihnachten 2002 steht ein riesiger Karton im Wohnzimmer. Eine neue Mikrowelle ist nicht fällig, also was kann da drin sein? Es ist ein 17" iMac G4. Wahnsinn. Mehr als ein Jahr war ich herumgeschlichen, war unsicher, ob es denn auch ohne Windows geht. Vielleicht ein iBook? Ein kleines, zum Probieren. Aber dieser dicke, teure Rechner verlangt mehr Zuwendung als ein gelegentliches Herumprobieren. Also kriegt er einen Ehrenplatz mitten auf dem Schreibtisch.

Auspacken, einschalten und staunen. Kein vorinstallierter Blödsinn und nur eine kurze Registrierung, die erst einmal misstrauisch macht. Wer darauf keine Lust hat, drückt einfach Cmd-Q, überspringt damit den Spuk, und kann mit der Einrichtung fortfahren; im Service-Fall muss man dann aber womöglich eine Rechnung vorzeigen, was ich dank Registrierung nie brauchte.

Die Voraussetzungen für den Umstieg sind günstig. Meine Mail liegt auf einem Server, die Daten ebenfalls. Mit Zugriff auf

das Windows-Netzwerk ist alles erreichbar. Microsoft Office gibts. Lotus hat zudem eine Notes-Version für den Mac, sodass auch hier wenig Umstellung droht. Kurz und gut, der PC ist sofort vergessen und staubt ein. Drei Jahre später liegen noch die gleichen Daten auf dem Desktop wie damals.

Haken tut vor allem die Umstellung bei Maus und Tastatur. Der Mac ruft nach der Maus. Gewohnte Griffe sitzen nicht mehr. Und dann das @-Zeichen: Was um Himmels Willen hat Apple geritten, das Zeichen auf Alt-L zu verstecken? Der PC-Nutzer greift den Akkord Alt-Gr-Q und beendet damit das Mail-Programm. Da wo Alt-Gr liegt, hat der Mac nämlich sein Cmd. Und Cmd-Q heißt schlicht Quit, raus hier. Alles, was auf dem PC mit Strg anfängt, hätte der Mac gerne als Cmd, eine Taste, die der PC gar nicht kennt.

Die Verunsicherung ist groß. Auch Jahre später halte ich kurz inne, wenn ich eine Mail-Adresse schreibe. Bei einigen Zeichen ist sich Apple anscheinend zu fein, sie auf die Tasten zu dru-

cken. Wo sind etwa die eckigen und die geschweiften Klammern? Tipp: In den Landeseinstellungen lässt sich eine Bildschirmtastatur namens Tastaturübersicht aktivieren.

Nicht nur bei der Tastatur, sondern auch bei der Maus ist Umdenken gefragt: Vor sechs Jahren hatte eine Mac-Maus standardmäßig nur eine Taste, genau genommen die Maus war die Taste. Irgendwo auf die Maus drücken hat die gleiche Funktion wie bei Windows die linke Maustaste. Will man die nicht vorhandene rechte betätigen, dann muss man gleichzeitig die Ctrl-Taste drücken. Mittlerweile hat Apple ein Einsehen und liefert eine Maus mit einem Sensor, der erkennt, ob man links oder rechts drückt – aber erst, nachdem man diese Option aktiviert hat.

Tastatur und Maus. Mit allem möglichen hatte ich gerechnet, aber nicht mit diesen simplen Dingen. Drucker, Software, alles kein Problem. Man gewöhnt sich das Dateimanagement ab. Apple liefert iPhoto mit, um Bilder und Filme von Kameras zu

laden und zu verwalten. Das Gleiche gilt für Musik, iTunes ist auch dem Windows-Anwender vertraut. Vieles ist einfacher geworden. Der Mac ist mehr Arbeitsgerät als der PC je war, der viel mehr Hausmeisterarbeiten verlangte. Über die Jahre wird man dann langsam zum Fanboy, der das ganze Apple-Angebot auswendig kennt; diese kleine Welt ist viel übersichtlicher.

Dennoch ist Windows hier nicht ausgestorben. Die Buchhaltung etwa ruft danach. Es gibt kein Äquivalent zu Microsoft Project, das mit den gleichen Daten arbeitet. Dann liefern viele Hersteller zwar Windows-Programme, aber keine oder keine brauchbaren für den Mac. Will man etwa eine neue Firmware auf einen BlackBerry oder ein Nokia-Handy brennen, dann hilft nur Windows. VMware Fusion löst das Problem elegant. Windows XP läuft in der virtuellen Maschine. Ein, zwei Mal im Monat spielt es erst die neuesten Updates ein und steht dann zu Diensten.

(Volker Weber, c't-Autor)



Im Finder von Mac OS X erreichen Sie die Windows-Freigabe über den Punkt „Mit Server verbinden“ im Menü „Gehe zu“.

Damit Sie sich nicht mit den Unwägbarkeiten des Windows-Netztes herumschlagen müssen, geben Sie in das Feld einfach die IP-Adresse und den Namen der angelegten Freigabe in der Form „smb://IP-adresse/Freigabename“ ein, zum Beispiel „smb://192.168.1.2/bilder“. Der Finder fordert Benutzernamen und Passwort an, die beliebig ausfallen dürfen, wenn Sie auf Windows-Seite die einfache Dateifreigabe verwenden.

Im Dialog „Mit Server verbinden“ können Sie Ihren PC über einen Klick auf das Plus-Symbol als Favoriten eintragen, das spart zukünftig die lästige Adresseingabe. Auf häufig genutzte Ordner und Dateien einer Freigabe können Sie außerdem im Finder einen sogenannten Alias anlegen („Alias erzeugen“ nach Rechtsklick), das entspricht in etwa einer Verknüpfung im Windows Explorer. Mac OS X stellt bei einem Doppelklick auf den Alias automatisch die Verbindung zum PC her.

Sind die alten Daten auf dem Mac angekommen, gilt es die Frage nach den zuständigen Programmen zu klären. Gängige Bildformate wie Tiff, JPG oder PNG bereiten erwartungsgemäß keine Probleme, mit PDF kann der Mac sogar ohne Hilfe des Adobe Reader umgehen. Das Programm „Vorschau“ dient als universeller Viewer, per Quick Look (die Funktion heißt im Kontextmenü „Übersicht“) bringt auch der Finder viele Dateien zur Ansicht: einfach Datei auswählen und die Leertaste drücken. Das funktioniert sogar bei Microsoft-Office-Dokumenten erstaunlich gut.

Auch MP3-Musik wandert ohne Probleme zum Mac und in-



**Virtualisierungssoftware versteckt den Windows-Desktop, sodass sich die Fenster von Windows-Anwendungen unter die ihrer Mac-Kollegen mischen können.**

tegriert sich dort in das mitgelieferte iTunes. Wer seine Songs im Windows-Media-Audio-Format (WMA) vorliegen hat, muss diese jedoch in ein iTunes-genehmes Format umwandeln oder einen anderen Musikverwalter verwenden. Das Konvertieren erledigt beispielsweise das kostenlose Tool Switch in einem Rutsch. Anschließend muss man die Titel nur noch in iTunes importieren, etwa per Drag & Drop.

Damit Sie beim Rippen von CDs mit iTunes nicht wieder Dateien in einem proprietären Format erzeugen, sollten Sie in den Importeinstellungen im Bereich „Allgemein“ der iTunes-Einstellungen den „MP3-Codierer“ auswählen. Sonst nutzt iTunes das AAC-Format, das außer dem iPod nur wenige Player verstehen.

Videos im Windows-Media-Video-Format (WMV) spielt der Mac, wenn man die QuickTime-Komponente „Flip4Mac WMV“ oder den „VLC media player“ installiert – beide kostenlos. Mit digitalem Rechtemanagement (DRM) geschützte WMA- und

WMV-Dateien lassen sich grundsätzlich nicht wiedergeben.

Dank der Mac-Version des Microsofts Office-Pakets bereiten auch Word-, Excel- oder PowerPoint-Dokumente in der Regel keine Schwierigkeiten. Nur wenn man neue Funktionen von Office 2007 einsetzt, muss die Mac-Version unter Umständen (noch) passen, etwa bei der bedingten Formatierung von Excel oder VBA-Skripten.

Alternativ kann man auch eines der freien Office-Pakete ausprobieren, etwa OpenOffice.org oder NeoOffice. Apple bietet mit „iWork ‚08“ (Textverarbeitung und Layout mit „Pages“, Kalkulationen mit „Numbers“ und Präsentationen mit „Keynote“) ein eigenes Office-Paket an, das auch Office-Dokumente öffnen kann, wenngleich nicht perfekt.

Windows-Textdokumente sehen auf dem Mac häufig entstellt aus. Oft liegt das nur an fehlenden Schriften. Die Programme wählen nämlich automatisch eine Ersatzschrift, wenn sie die benötigte nicht vorfinden. Helfen Sie den Programmen, indem Sie die Windows-Schriften, die im Verzeichnis \windows\fonts liegen, einfach auf den Mac in das Verzeichnis \Library\Fonts kopieren. Mac OS X beherrscht die gängigen Schriftformate von TrueType (.ttf) über OpenType (.otf) bis PostScript (.ps) bereits von Haus aus.

## Adressen, Termine, E-Mails

Weitaus mehr Schwierigkeiten beim Umstieg machen die persönlichen Daten, die man unter

Windows einem PIM anvertraut hat. Sie stehen üblicherweise in applikationsspezifischen Dateien, mit denen schon andere Programme auf der gleichen Plattform nicht umgehen können. So verstehen es Apples Kalender iCal und das Adressbuch nicht, eine Outlook.pst-Datei zu öffnen, in der Microsoft außer E-Mails auch Adressen und Termine ablegt.

Mit einem Umweg über Mozilla Thunderbird bekommen Sie die Daten auf den Mac: Noch unter Windows lesen Sie über „Extras/Importieren/Adressbücher“ die Outlook-Kontakte ins Adressbuch von Thunderbird ein. Anschließend exportieren Sie diese als LDIF-Datei (LDAP Data Interchange Format). Das Mac-Adressbuch liest die LDIF-Daten über „Importieren/LDIF“ im Ablage-Menü ein; die Adressen stehen damit auch Apple Mail zur Verfügung. Eine ähnlich einfache Lösung scheint es für Termine nicht zu geben, hier hilft aber ein kleines VBA-Makro (Soft-Link).

Beim Import von Adressen aus Visitenkarten-Dateien (Endung vcf) aus der Windows-Welt gehen die Umlaute verloren. Mit einem Kniff lässt sich aber auch das vermeiden: Stellen Sie für den Import unter Einstellungen/vCard das vCard-Format 2.1 und die Kodierung „Westeuropäisch (Windows Latin 1)“ ein und hinterher wieder zurück.

Auch beim Transfer von E-Mails von Outlook zu Apple Mail leistet Thunderbird Hilfestellung. Zuerst importieren Sie unter Windows via „Extras/Importie-



**Mit ein paar Tricks sichert Time Machine einen Mac auch auf einem Linux-Server oder anderen Netzwerkfreigaben. Dann sind Zeitreisen im Datenbestand auch übers Netz möglich.**

ren/Nachrichten/Outlook“ alle Nachrichten in ein Unterverzeichnis von „Lokale Ordner“. Thunderbird legt diese Daten unter „C:\Dokumente und Einstellungen\Anwendername\Anwendungsdaten\Thunderbird\Profiles\xxxxxxx.default“ transferiert man den Unterordner „Mail“ zum Mac. Apple Mail importiert schließlich die Nachrichten mit der Funktion „Postfächer importieren\Thunderbird“ aus dem Ablage-Menü.

Das Synchronisieren von Terminen und Adressen von iCal und dem Adressbuch klappt bei vielen Handys über Bluetooth dank Apples iSync problemlos. Im Unterschied zu Outlook findet allerdings die Synchronisation nicht automatisch in einem einstellbaren Zeitintervall statt, sondern nur auf Knopfdruck. Ein kleiner Trick löst auch dieses Problem: Man legt einfach in Cal ein neues Ereignis an, definierte den Job als „Täglich“ zu „Wiederholen“ und trägt unter „Erinnerung/Skript ausführen“ ein AppleScript mit dem simplen Inhalt `tell application "iSync" to synchronize` ein. Eine Liste der von iSync unterstützten Telefone gibt es bei Apple ([www.apple.com/mac/feature/isync](http://www.apple.com/mac/feature/isync)), Nokia bietet für weitere Geräte Plug-ins an ([www.nokia.com/isync](http://www.nokia.com/isync)).

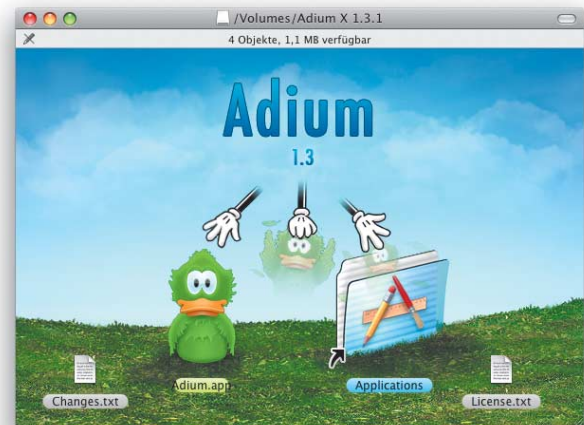
## Fremdarbeiter

Wer nach dem Wechsel vorhandene Windows-Software weiter nutzen will oder mangels Mac-Alternativen nutzen muss, kann auf einem x86-Mac Windows zusätzlich laufen lassen. Dafür gibt es zwei unterschiedliche Ansätze: Windows zusätzlich zu Mac OS mit Boot Camp [3] installieren oder parallel zu Mac OS innerhalb einer Virtualisierungssoftware ausführen [4].

Boot Camp ist der von Apple empfohlene Weg, um Windows auf einem Intel-Mac zu installieren. Der Assistent nimmt den Anwender beim Anlegen einer Windows-Partition an die Hand, falsch machen kann man nichts. Auf der Mac-OS-X-System-DVD befinden sich alle nötigen Treiber, um die Mac-Hardware unter Windows einzubinden, das Microsoft-System kann damit die größtmögliche Geschwindigkeit herausholen. Der Rechner taugt dann im Rahmen der Möglichkeiten seiner Grafikkarte sogar zum Spielen.

Doch Boot Camp hat Haken: Um Windows zu nutzen, muss man den Rechner neu starten, was alle Mac-Programme beendet – nervig für einen kurzen Blick in die Buchhaltung. Die Aufteilung der Platte ist statisch, man kann nur mühsam Mac OS mehr Platz bereitstellen und Windows abknapsen – das Gleichgewicht zwischen Mac-GPT- und Windows-MBR-Partitionierung ist labil. Deshalb sollte man eine Windows-Partition auch von der

**Besser kann man eine Installation nicht veranschaulichen: Die Ente packen und ins Programmverzeichnis werfen – fertig.**



Mac-Seite aus sichern, etwa mit dem kostenlosen WinClone.

## Windows im Parallelbetrieb

Virtualisierungssoftware hingegen startet Windows wie eine Anwendung in einer virtuellen Maschine (VM). Ein Neustart ist nicht nötig. Über Funktionen zum Einfrieren und späteren Auftauen der VM ist Windows inklusive laufender Anwendungen schneller startklar als auf einem realen PC. Die Fenster von Windows-Anwendungen können sich unter die ihrer Mac-Kollegen mischen – ideal, um gleichzeitig mit Mac- und Windows-Programmen zu arbeiten.

Statt echten Festplatten nutzen Virtualisierer Dateien, die sie dem Gastsystem so kredenzen, dass dieses den Unterschied nicht bemerkt. Eine statische Partitionierung der Festplatte ist unnötig.

Daten lassen sich über gemeinsam genutzte Verzeichnisse, die Zwischenablage oder per Drag & Drop einfach austauschen.

Dieser Komfort kostet allerdings Geschwindigkeit. Rechenintensive Anwendungen laufen im Virtualisierer langsamer, Spiele nur eingeschränkt. Für typische Office-Anwendungen oder Internet-Arbeiten ist aber trotzdem mehr als genug Leistung vorhanden. Neben den kommerziellen Virtualisierern Parallels Desktop und VMware Fusion gibt es für Mac OS X noch das kostenlose VirtualBox.

Als Alternative zum empfohlenen Weg, zuerst Windows in einer VM, danach die gewünschten Anwendungsprogramme frisch zu installieren und die Daten zu kopieren, kann man versuchen, das Betriebssystem des alten PC komplett in eine virtuelle Maschine zu migrieren – praktisch, wenn

## Für Computerfrischlinge ideal

Beim letzten Rechnerkauf brachte mich meine Frau darauf, es mit einem Mac zu versuchen. Mein Vorurteil, dass Apple nur ein teures Designer-Produkt sei, gab ich schnell auf. Viele Besonderheiten meines MacBook Pro wie die integrierte Kamera, das MagSafe-Netzteil und die geringe Geräuschkulisse weiß ich erst jetzt zu würdigen – Vergleichbares bot keiner der Konkurrenten von Acer, HP oder Toshiba.

Wie auch unter Windows stürzen Mac-Programme schon mal ab. Aber der Illusion, dass auf dem Mac alles perfekt ist, hatte ich mich sowieso nie hingege-

ben. Für mich ist der Mac mit seinem Betriebssystem aktuell die beste Wahl. Ich muss mich um Dinge wie Systemoptimierungen, Defragmentierung oder Viren nicht kümmern.

In Sachen Freeware ist die Ausbeute beim Mac sicher kleiner als bei Windows, was meiner Ansicht nach aber Vorteile hat. Die angebotenen Programme haben insgesamt eine höhere Qualität und man findet schneller etwas.

Probleme beim Umstieg gab es eigentlich kaum. Wenn ich Fragen hatte, konnte ich immer erfahrene Mac-Anwender ansprechen – was sehr praktisch war.

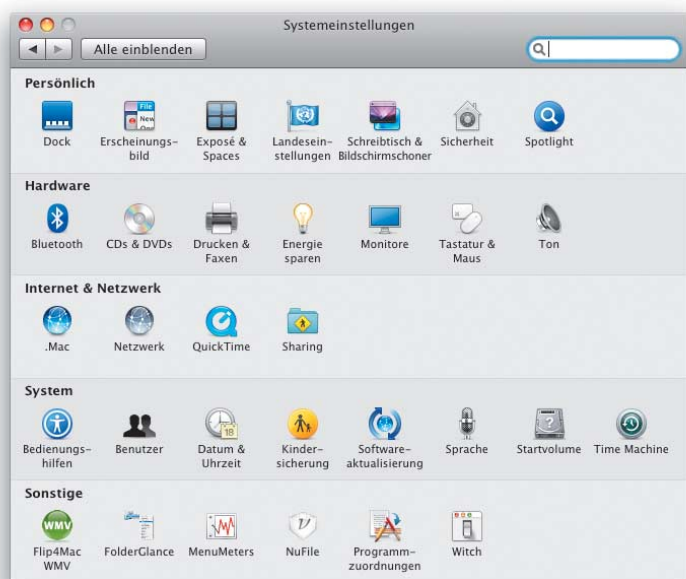
Die brachten mich zum Beispiel auf die Funktion, um die E-Mail-Daten aus Thunderbird in Apple Mail zu retten. Ich hatte nach Importieren gesucht und „Postfächer importieren“ im Ablage-Menü glatt übersehen.

Eine Erfahrung der besonderen Art habe ich mit meiner Mutter gemacht. Sie hatte keinerlei Computer-Erfahrung, wollte sich aber etwas einarbeiten. Ich habe ihr aus alter Gewohnheit einen Rechner mit Windows XP aufgesetzt, die Programme vorgestellt und bin alles langsam mit ihr durchgegangen. Das Ergebnis war wenig zufriedenstellend. Sie hatte Probleme mit

dem Doppelklick, der rechten Maustaste und vielen Windows-Funktionen. Die Grundprinzipien waren ihr klar, aber sie kam damit nicht zurecht. Also vermachte ich ihr einen alten eMac. Das Ergebnis war phänomenal: Sie kam auf Anhieb zurecht. Die Maus hat nur eine Taste, die Programme öffnen sich im einfachen Finder-Modus nur mit einem Klick. Alles ist aufgeräumt und klar. Seit nunmehr einem halben Jahr nutzt meine Mutter den Rechner. Ich telefoniere mit ihr via Skype, sie erledigt ihre Bankgeschäfte und liest Nachrichten im Internet.

(Alper Iseri, c't-Leser)





### Dreh- und Angelpunkt bei der Systemkonfiguration ist das Programm „Systemeinstellungen“.

man nur eine Recovery-CD zum Windows-PC bekommen hat. VMware Fusion und Parallels Desktop bieten dazu spezielle Programme an, den „VMware Converter Starter“ und den „Parallels Transporter“, die auf dem zu migrierenden Rechner installiert werden wollen.

Beim VMware Converter Starter gibt man an, dass man den lokalen Rechner in eine Virtual Machine packen möchte und welche der vorhandenen Partitionen später daran als Laufwerke auftauchen sollen. Die Software erstellt dann automatisch eine VM nebst Image-Dateien, beispielsweise auf einer externen Platte oder einer Freigabe des Mac.

Auch den Parallels Transporter muss man auf dem zu migrierenden System installieren, es gibt ihn außer für Windows noch für Linux. Anschließend kann man mit der Transporter-Version unter Mac OS X übers Netzwerk die Migration anstoßen, die virtuelle Maschine landet mit den Image-Dateien direkt auf der Mac-Festplatte. Eine Freigabe ist dafür nicht notwendig. Der Transporter kann außerdem Image-Dateien von VMware Fusion in das Parallels-Format umwandeln.

Ehe man mit der Migration eines PC beginnt, sollte man auf diesem gründlich aufräumen. Schmeißen Sie alle Software und Daten raus, die Sie nicht länger benötigen. Umso weniger Platz werden die Image-Dateien auf der Mac-Platte belegen und

umso schneller wird die VM arbeiten.

Die Hersteller von Parallels Desktop und VMware Fusion bieten gegen eine Registrierung Demoverversionen ihrer Produkte an. VirtualBox gibt es sowieso kostenlos zum Herunterladen. Nutzen Sie das Angebot, um herauszufinden, welche Software Ihnen am besten gefällt. Alle drei Virtualisierer dürfen gleichzeitig installiert sein, nur auf den simultanen Betrieb sollten Sie verzichten, das wäre zu viel des Guten.

### Zeitmaschine im Netz

Mit Time Machine gehört eine sehr bequeme Backup-Lösung zum Lieferumfang von Mac OS X. Sie sichert standardmäßig stündlich alle Daten und speichert dabei nur diejenigen, die

sich geändert haben – nicht nur Dateien, sondern auch einzelne Datensätze, zum Beispiel Einträge im Adressbuch.

Ältere Sicherungen dünnt Time Machine nach und nach aus, sodass von den letzten Tagen stündliche Sicherungen verfügbar sind, ältere Sicherungen aber nur noch wöchentlich vorgehalten werden (die konkrete Balance kann man nicht beeinflussen; sie hängt unter anderem vom zur Verfügung stehenden Platz ab).

Der Benutzer kann auf die Daten zurückliegender Sicherungen über ein spezielles Interface zurückgreifen. Auf diese Weise lassen sich alte Versionen eines Textdokuments wieder hervorholen, aber etwa auch alte E-Mails. Das funktioniert mit allen Anwendungen, die Time Machine unterstützen.

Offiziell arbeitet die Funktion nur auf Festplatten (intern, USB, Firewire), mit Apples Netzwerklaufwerk Time Capsule oder einem Mac OS X Server. In Leopard-Vorabversionen enthaltene Optionen, um auch andere Netzwerkfreigaben zu verwenden, hat Apple abgeklemmt.

Um Time Machine dennoch dazu zu überreden, zum Beispiel eine Freigabe auf einem Samba-Server (SMB-Protokoll) als Ziel für die Backup-Daten zu akzeptieren, muss man ein Terminal-Fenster öffnen und den Befehl

```
defaults write com.apple.\
.systempreferences\
TMShowUnsupportedNetworkVolumes 1
```

absetzen. Anschließend taucht ein aktuell verbundenes Netzwerklaufwerk in der Übersicht der Backup-Volumes in den Systemeinstellungen auf. Nach der Auswahl fordert der Mac zur Ein-

gabe von Benutzernamen und Passwort auf, die für den Zugriff auf das ausgewählte Volume notwendig sind.

Der erste Backup-Lauf klappt mit älteren Systemversionen auf Anhieb, bei neueren Ausgaben fällt es jedoch auf die Nase, auch bei der aktuellen Version 10.5.5. Es kursieren diverse Rezepte, was man in diesem Fall tun kann. Der Auslöser scheint zu sein, dass Apple mit einem Update etwas an den Netzwerkfunktionen verändert hat, was das Anlegen der sogenannten „Sparse Bundles“ auf Freigaben verhindert. Legt man ein solches Bundle aber lokal an, benennt es mit dem Rechnernamen sowie der MAC-Adresse der en0-Netzwerkschnittstelle und kopiert es anschließend auf die Freigabe, dann klappt auch der Zugriff per Time Machine.

### Time Machine bezirzt

Aber der Reihe nach: Legen Sie in einem Terminal-Fenster in Ihrem Home-Verzeichnis ein temporäres Verzeichnis an und wechseln Sie dort hinein (`mkdir tm; cd tm`). Erstellen Sie in dem Verzeichnis ein Sparse Bundle (`hdiutil create -size 100g -fs HFS+J -volname "Backup" DerMini_0016cbab5246.sparsebundle`). Die Größe (-size) gibt an, wie viel Platz das Bundle maximal auf der Freigabe belegen darf; werden die Backup-Daten größer, löscht Time Machine im Bundle vorgehaltene alte Backups. „DerMini“ ersetzen Sie durch den Namen Ihres Macs (zu finden im Bereich „Sharing“ der Systemeinstellungen), „0016cbab5246“ durch die MAC-Adresse, die der Befehl `ifconfig en0` hinter „ether“ auswirft (auch wenn Sie per WLAN sichern wollen).

Für die folgende Prozedur sollte Time Machine in den Systemeinstellungen ausgeschaltet sein: Verbinden Sie Ihren Mac mit der Freigabe, die Time Machine nutzen soll, etwa über die Funktion „Mit Server verbinden“, die der Finder in seinem „Gehe zu“-Menü anbietet. Kopieren Sie dann mit `rsync -avE DerMini_0016cbab5246.sparsebundle /Volumes/tm2/` das Sparse Bundle auf die für Time Machine reservierte Freigabe (im Beispiel heißt die `tm2`). Danach schalten Sie Time Machine ein und wählen das verwendete Volume fürs Backup aus. Nach 120 Sekunden startet der erste, je nach LAN-Performance eher langwierige Lauf.

### Nützliche Tastenkombinationen

#### Beim Systemstart drücken

Alt	grafischen Boot-Manager aufrufen
Shift	abgesicherter Modus, nur Apple-Erweiterungen laden
C	von CD oder DVD starten

#### Jederzeit einsetzbar

Alt-Tab	zwischen Programmen wechseln
F9	Thumbnail-Übersicht aller Fenster
Alt-Cmd-Esc	Task-Manager aufrufen
Cmd-Shift-3	Screenshot als „Bild.x.png“ auf Schreibtisch ablegen
Cmd-Shift-4	einen Teil des Bildschirms als Bild abspeichern
Cmd-Shift-4, danach Leertaste	ein Fenster als Bild speichern

#### In Textfeldern

Esc	Autovervollständigen
Cmd-Linkspfeil/Rechtspfeil	an den Zeilenanfang/das Zeilenende springen
Alt-Linkspfeil/Rechtspfeil	wortweise springen
Alt-Hochpfeil/Runterpfeil	absatzweise springen

Ganz tückelos ist Time Machine indes nicht. Mittlerweile hat Apple eine Macke in der Software beseitigt, die vergessen hat, nach dem Löschen alter Backups den frei gewordenen Platz in den dynamisch wachsenden Sparse Bundles auch tatsächlich freizugeben. Wenn man aber versäumt, auf der Freigabe stets genügend Platz für die maximale Ausdehnung des Bundle zu haben, droht dennoch ein derartiges Fehlverhalten. Bundles, die von vornherein den gesamten Platz belegen, funktionieren nicht.

Hinweise zu interessanten Diskussionen rund um die von Apple nicht offiziell unterstützte Verwendung der Funktion haben wir in den Soft-Links zu diesem Artikel zusammengetragen. Dort finden Sie auch zwei Programme, die es erlauben, den Standardzeitplan von Time Machine an persönliche Bedürfnisse anzupassen, um etwa die Sicherung nur zweimal täglich statt stündlich laufen zu lassen. Wer nach einem Platten-Crash eine

mit Time Machine auf einer Samba-Freigabe angefertigte Sicherung vollständig zurückspielen will, braucht eine externe Festplatte und muss das Sparse Bundle darauf kopieren. Der Installer von Mac OS X kommt nur mit Netzwerkfreigaben über das Apple Filing Protocol (AFP) klar.

Um Backups nicht unnötig answellen zu lassen, empfiehlt es sich, supergroße Dateien wie die Disk-Images der Virtualisierer, TV-Aufnahmen oder die E-Mail-Datenbank von Microsoft Entourage (dem Outlook-Pendant auf dem Mac) in die Ausnahme-liste der Time-Machine-Einstellungen aufzunehmen. Sonst kopiert die Software wegen jeder neuen E-Mail die komplette E-Mail-Datenbank ins Backup. Stattdessen sichert man die großen Brocken manuell.

### Verborgenes heben

Anders als Windows kennt der Mac keine Registry, also keine zentrale Konfigurationsdatenbank, für Mac-Anwender ein

Segen. Optionen einzelner Programme oder Komponenten stecken hingegen in sogenannten Property Lists (plist-Dateien). Ohne Not, vertrauenswürdige Hinweise und ein Backup sollten Sie sich daran nicht zu schaffen machen. Wers unbedingt versuchen möchte, findet auf der System-DVD im Xcode-Paket mit dem Property List Editor ein speziell darauf abgestimmtes Programm; manchmal lassen sich die Plists auch mit einem Texteditor bearbeiten.

Ebenso wie für Windows gibt es auch für den Mac reichlich Tools, die sich an Systemoptimierungen versuchen. Oft legen sie Systemeinstellungen frei, die Apple versteckt. Eines der bekanntesten ist das kostenlose Tinker Tool. Im Free- und Shareware-Bereich gibt es darüber hinaus viele Programme, die sich einzelnen Aspekten zuwenden, etwa dem Anlegen automatisch ausgeführter Aufgaben mittels der im Mac dafür zuständigen LaunchDaemons und LaunchAgents. Werkzeug-

gen dieser Art kann man, wenn sie von mehreren Nutzern in einschlägigen Web-Foren empfohlen werden, in der Regel vertrauen.

Im Web finden sich meist auch Lösungen zu hartnäckigeren Problemen; viele davon haben wir in der c't-FAQ bereits gelöst. Obendrein sind die Support-Datenbank und die Switcher-Tutorials von Apple einen Blick wert. (adb)

### Literatur

- [1] Andreas Beier, Sichere Bescheidenheit, Ohne Administratorrechte unter Mac OS X arbeiten, c't 16/05, S. 176
- [2] Andreas Beier, Der Neue, Ein Mac im Windows-Netz: erste Schritte, c't 1/07, S. 108
- [3] Andreas Beier, Windows mit Boot Camp installieren, c't special Mac, S. 40
- [4] Andreas Beier, Alles unter einem Dach, Virtualisierungs-Software für Mac OS X, c't 26/07, S. 166

 **Soft-Link 0821096**

## Pawlow war Pate

Eine Laune, Neugier und nach Windows und Linux eine neue Herausforderung brachten mich zu meinem ersten Mac, ein mini noch mit PowerPC-CPU. Es gab etliche Lektionen zu lernen, denn Mac OS ist viel weniger Unix als Linux. Die gepriesene Usability mag für Computer-Frischlinge gelten, aber wer viele Jahre von DOS, Windows und Linux konditioniert worden ist, der hat es anfangs ganz schön schwer: Was man jahrelang trainiert hat, streift man nicht mal eben so ab.

Ein paar Beispiele: Wenn ich MP3-Dateien als Audio-CD brennen will, dann war ich es bisher gewohnt, eine Applikation für diesen Zweck zu starten. Auf dem Mac geht das ganz anders: in iTunes, in dem man ohnehin die MP3s hortet, eine Playlist erstellen, die Dateien per Drag & Drop in die Liste eintragen und den Brennpunkt in der Anwendung betätigen, fertig.

Als ich eine 1:1-Kopie meines Mac-Systemlaufwerks anfertigen wollte, habe ich nach Ima-

ging-Software gesucht. Brauchte ich gar nicht: Das Festplatten-Dienstprogramm hat alles an Bord, um solche Kopien anzufertigen. Anders als gängige Werkzeuge für den PC kann es allerdings keine inkrementellen Images – also nur die Änderungen übertragen.

Später lernt man, dass Images zur Systemsicherung eher unnötig sind: Um ein neues System-Release auf dem eigenen Mac auszuprobieren, ohne die bestehende Installation plattzumachen, braucht man kein Image. Man steckt eine zweite Platte an, ein externes Modell genügt, und installiert darauf. Wenn es gefällt, kann man diese Platte dann einfach auf die interne kopieren (jedenfalls mit der Installations-DVD von Leopard). Apropos DVD: Eine DVD braucht man nicht mal. Die Scheibe auf eine Partition einer externen Platte zu kopieren funktioniert besser, weil die Platte schneller ist.

Warum indes das Festplatten-Dienstprogramm auch die Anwendung unter den Bordmitteln

ist, mit der ich fertige ISO-Dateien auf CD/DVD-Rohlinge brennen kann, leuchtet mir nicht ein. Egal: Ein Rechtsklick auf eine aus dem Netz heruntergeladene ISO-Datei genügt und im Kontextmenü taucht das Festplatten-Dienstprogramm auf. Dort ein weiterer Klick und schon macht sich der Brenner stark. Wenn ich hingegen Daten-CDs schreiben will, genügt der Finder: im Ablage-Menü „Neuer Brennordner“ auswählen, Dateien reinwerfen, Brenn-Knopf betätigen und fertig.

Als Windows/Linux-Umsteiger sucht man Funktionen oft an der falschen Stelle. Wenn gerade niemand zum Fragen greifbar ist, hilft in vielen Fällen eine Suche in der Mac-Hilfe. Die erreicht man in jedem Programm über die Tastenkombination Cmd-?, also Cmd-Shift-ß. In den Master-Index gelangt man über den Finder, sonst bekommt man nur die Hilfe der aktuellen Applikation zu sehen.

Der Mac hat Entwicklungswerkzeuge auf der DVD. Wenn ich die installiert habe, kann ich die

gängige Software, die mit einem Mac-Makefile daherkommt, bei Bedarf selbst übersetzen. Das ist einfacher als es klingt und im Fall von noch nicht veröffentlichten Versionen sehr sinnvoll, etwa bei gpsbabel, das zwischenzeitlich eine Menge von GPS-Loggern direkt bedienen kann, aber eben noch nicht in der offiziellen Version.

In wenig positiver Erinnerung ist die Kulanz der Händler: Zwei unabhängig ausprobierte Vertreter erklärten einige wenige Monate nach Ablauf der ersten zwölf Monate, dass die Kulanzzeit jetzt abgelaufen sei und ich den Nachweis zu bringen habe, dass der Defekt von Anfang an bestanden hätte – wohlmerkwürdigerweise beide perfekt erklärend, ohne sich vorher anzuhören, worum es ging: defekte Festplatte und merkwürdige Startprobleme.

Beides ließ sich von Hand durch eine neue Platte (die alte war eh voll) und eine neue Pufferbatterie (die alte war eh leer) beheben. (Peter Siering, Redakteur)





Andrea Müller

# Aber bitte mit Linux

## Linux auf x86-Macs installieren

Gerade bei Linux-Nutzern sind MacBook & Co. beliebt und das nicht erst, seitdem Apple auf Intel-Prozessoren setzt. Bei der Installation und Hardware-Einrichtung gibt es zwar ein paar Hürden zu überwinden, doch mit einigen Kniffen läuft Linux auch auf Macs rund.

Linux zusätzlich zu Mac OS X aufzuspielen, erfordert ein wenig mehr Handarbeit als das Installieren auf einem Standard-PC oder -Notebook mit Windows. Noch aufwendiger wird die Geschichte, wenn das Ziel ein Triple-Boot-System mit Mac OS X, Linux und Windows ist. Wir haben uns beide Varianten sowohl auf einem MacBook mit Santa-Rosa-Chipsatz als auch auf einem Mac mini mit Leopard angesehen. Auf Linux-Seite verwendeten wir die Distributionen Ubuntu 7.10, 8.04 und OpenSuse 11, von denen sich Ubuntu als unproblematischer erwies. Die einfachste Variante der Linux-Installation ist, Mac OS X komplett zu entfernen und Linux den gesamten Plattenplatz einzuräumen. Das werden jedoch die wenigsten Nutzer wollen und es ist auch sinnvoller, das sowieso vorhandene Mac OS X parallel zu Linux zu betreiben.

### Linux und Mac OS X

Wollen Sie ein Dual-Boot-System mit Linux und Mac OS X einrichten, gilt es zunächst einmal freien Festplattenplatz für die Linux-Partitionen zu schaffen, da im Auslieferungszustand eine 200 MByte große versteckte EFI- und die Mac-OS-X-Partition die gesamte Festplatte belegen. Die Installer der Linux-Distributionen können das Apple-Dateisystem nicht verkleinern, sodass Sie das unter Mac OS erledigen müssen. Hier können Sie die Systempartition im laufenden Betrieb verkleinern. Vor jeder Änderung an Partitionen sollten Sie für den Fall,

dass etwas schiefgeht, ein Backup Ihrer Daten anlegen.

Zum Verkleinern der Partition stehen zwei Werkzeuge zur Auswahl: das grafische Festplatten-Dienstprogramm und das Kommandozeilentool `diskutil`. Die grafische Variante unter Leopard erlebten wir als sehr unzuverlässig. Während unseres Tests klappte das Verkleinern der Partition erst im dritten Anlauf. Beim ersten Versuch behauptete es, das Dateisystem hätte kein Journal und könne überhaupt nicht verkleinert werden, beim zweiten nahm es zwar seine Arbeit auf, brach aber mit einer nichtssagenden Fehlermeldung ab. Wegen dieser Ungereimtheiten empfiehlt es sich, gleich von Anfang an `diskutil` zu verwenden. Der Befehl

```
diskutil list
```

zeigt die aktuelle Plattenaufteilung in einer Tabelle an. Das Mac-OS-Volume heißt gewöhnlich „Macintosh HD“ und in seiner Zeile finden Sie auch den Gerätenamen der Partition, standardmäßig belegt sie `disk0s2`.

```
diskutil resizeVolume 2  
"/Volumes/Macintosh HD" limits
```

verrät neben der aktuellen auch die minimal nötige Größe für die Mac-OS-X-Partition. „Macintosh HD“ ersetzen Sie gegebenenfalls durch den Partitionsnamen, den `diskutil list` ausgegeben hat. Der Befehl, um die Partition um 40 GByte zu verkleinern lautet

```
sudo diskutil resizeVolume disk0s2 40G
```

Das Anlegen einer Linux-Partition können Sie dem Distribu-

tions-Installer überlassen. Bevor Sie Linux aufspielen, sind jedoch noch weitere Vorbereitungen zu treffen. Zwar kann Linux selbst mit dem Partitionstabellenformat GPT (GUID Partition Table), das der Mac verwendet, umgehen, nicht aber die Bootmanager Grub und Lilo. Mit Elilo gibt es zwar einen Bootmanager, der das beherrscht, den bieten jedoch die meisten Distributionen bei der Installation nicht an.

Ein Ausweg ist der Bootmanager Refit, den Sie unter Mac OS X einspielen [1]. Refit pflegt neben der GPT einen klassischen MBR und hält beide synchron. Er lässt sich wahlweise als ISO-, DMG-Image oder als Tar-Archiv herunterladen. Entscheiden Sie sich für das Tar-Archiv, entpacken Sie es und kopieren den Ordner `efi` ins Wurzelverzeichnis von Mac OS X. Öffnen Sie ein Terminal und wechseln Sie dort in das Verzeichnis `/efi/refit`. Mit dem Aufruf des Skripts `.enable.sh` und Eingabe Ihres Benutzerpassworts installieren Sie den Bootmanager in der EFI-Partition. Er meldet sich beim nächsten Systemstart.

Refit bietet aus seinem Menü heraus die Möglichkeit, GPT und MBR zu synchronisieren, was Sie vor der Linux-Installation erledigen sollten. Dazu steuern Sie das Festplatten-Icon an und starten das Partitionierungstool, das erkennt, dass GPT und MBR nicht synchron sind. Um die beiden abzugleichen, bestätigen Sie die Abfrage mit „Z“, da Refit die amerikanische Tastaturbelegung verwendet, bei der „Y“ und „Z“ vertauscht sind.

Danach können Sie von einem Linux-Installationsmedium booten und das System installieren. Wichtig ist, den Linux-Bootmanager Grub nicht in den MBR, sondern in den Bootsektor der Root-Partition zu schreiben. Bei Ubuntu lief die Installation fehlerfrei durch und nach erneutem Synchronisieren von GPT und MBR zeigte Refit zusätzlich zum Apfel-Symbol ein Pinguin-Icon für den Start von Ubuntu an. Seine Auswahl startet Grub und dieser Linux.

Bei OpenSuse verlief die Installation hakeliger: So funktionierte das Touchpad bei dem MacBook im Installer nicht, eine USB-Maus lief jedoch problemlos. Auf beiden Rechnern meldete der Installer einen Fehler bei der Grub-Installation, den man ignorieren muss, wenn man mit der Installation fortfahren will. Refit kann danach OpenSuse nicht booten, obwohl er das System zur Auswahl anbietet. Um Grub zu reparieren, muss man das OpenSuse-Rescue-System von DVD booten und dort mit den Befehlen

```
mount /dev/sda3 /mnt  
mount -t proc none /mnt/proc  
mount -o bind /dev /mnt/dev
```

die Partition des installierten Linux im Verzeichnis `/mnt` einhängen und dort über die beiden letzten Befehle das Proc- und Dev-Dateisystem mounten. Mit

```
chroot /mnt
```

wechselt man zu dem installierten Linux und kann die Grub-Menüdatei `/boot/grub/menu.lst` sowie die Konfigurationsdatei `/etc/grub.conf` kontrollieren. Ha-



ben Sie Linux auf /dev/sda3 installiert, müssen die Einträge in beiden Dateien auf (hd0,2) verweisen. Grub beginnt bei Festplatten und Partitionen die Zählung mit 0 – hd0 steht also für die erste Festplatte, hd0,2 bezeichnet die dritte Partition auf der ersten Platte, die Linux als /dev/sda3 anspricht. Sind die Einstellungen korrekt, installieren Sie Grub mit dem Kommando

```
grub --batch < /etc/grub.conf
```

Sofern alles klappt, gibt der Befehl in der letzten Zeile seiner Ausgabe eine Erfolgsmeldung aus. Das Problem, dass Grub während der Installation nicht eingespielt werden kann, tritt auch unter OpenSuse 10.3 auf. Für diese Version der Distribution gibt es auf der englischen OpenSuse-Website eine ausführliche Installationsanleitung für Apple-Rechner [2].

### Zu dritt

Soll zusätzlich zu Mac OS X und Linux auch noch Windows auf dem Rechner werkeln, bedeutet das noch etwas mehr Aufwand. Windows kann mit GPT nicht umgehen, weshalb man tunlichst verhindern sollte, dass es auf der Platte Partitionen anlegt oder ändert. Außerdem möchte Windows auf x86-Macs gerne die letzte Partition haben. Man muss daher nicht nur die Mac-OS-X-Partition verkleinern, sondern auch je eine weitere Partition für Linux und Windows anlegen. Der folgende diskutil-Aufruf ver-

kleinert die Mac-Partition um 60 GByte und erstellt für Linux und Windows je 28 GByte große Partitionen:

```
sudo diskutil resizeVolume disk0s2 60G \
  "Linux" "Linux" 28G "MS-DOS FAT32" \
  "Windows" 28G
```

Verteilen Sie dabei nicht den gesamten freigeschaufelten Platz, da diskutil dann mit der Meldung abbricht, es sei nicht genug Platz zum Erstellen der Partitionen vorhanden. Die neuen Partitionen erhalten bei dem Befehl einen Dateisystemtyp sowie ein Label, formatiert sind sie allerdings noch nicht. Das kann man den Installern von Windows und Linux überlassen. Mehr als 2 Partitionen können Sie nicht anlegen. GPT kann zwar mit mehr Partitionen umgehen, kennt jedoch keine erweiterten Partitionen mit logischen Laufwerken. Da Sie Refit benötigen, um einen Windows und Grub genehmen MBR zu pflegen und GPT und MBR synchron zu halten, gelingt das nur mit 4 Partitionen – die erste ist die EFI-Partition, auf der zweiten residiert Mac OS X.

Installieren Sie nun Refit, gleichen Sie GPT und MBR gegeneinander ab und installieren Sie danach Windows XP oder Vista in die vierte Partition. Das System können Sie nach erneutem Synchronisieren von GPT und MBR sofort mit Refit starten. Danach ist Linux an der Reihe, wobei Sie diesmal keine Swap-Partition anlegen. Die Warnung der Installer können Sie dabei

ignorieren. Im installierten System legen Sie später stattdessen eine Auslagerungsdatei an.

Nach einem letzten Synchronisierungslauf können Sie nun sowohl Linux als auch Windows und Mac OS X mit Refit booten. Nur die Swap-Datei fehlt Linux noch. Diese erstellt der Benutzer Root mit dem Befehl

```
dd if=/dev/zero of=/swap bs=1024 \
  count=1048576
```

Die Größe beträgt in unserem Beispiel 1 GByte. Die mit Nullen gefüllte Datei wird mit

```
mkswap /swap
swapon /swap
```

zur Auslagerungsdatei gemacht und in Betrieb genommen. Damit Linux sie künftig bei jedem Systemstart als Auslagerungsdatei nutzt, ergänzt man die Datei /etc/fstab um die Zeile

```
/swap swap swap defaults 0 0
```

### Hardware-Konfiguration

Beim Zusammenspiel mit der Apple-Hardware gab es nur wenige Probleme, was sicher auch daran liegt, dass unsere beiden Testgeräte schon einige Monate auf dem Markt sind, sodass aktuelle Linux-Distributionen die eingebauten Komponenten gut unterstützen. Positiv überrascht hat uns, dass die Kamera des MacBook out of the box lief. Damit Telefonieprogramme wie Ekiga ein Bild zeigen, muss man als Video-Plug-in V4L2 wählen, da die Kamera mit dem UVC-Treiber angesteuert wird [3]. Die Bildqualität war allerdings schlechter als unter Mac OS X und die Bilder waren insgesamt zu dunkel.

Nicht ganz so einfach gelang die Inbetriebnahme der WLAN-Karte unseres MacBook. Der aktuelle Broadcom-Chipsatz wird vom Kernel-Treiber bcm43xx nicht unterstützt und die Karte lässt sich nur mit dem Ndiswrapper nutzen. Der Windows-Treiber (eine .EXE-Datei) ist ein ZIP-Archiv, das sich mit unzip auspacken lässt. Die Ndiswrapper-Einrichtung ist unter OpenSuse komfortabler, da diese Distribution ein YaST-Modul dafür mitbringt. Unter Ubuntu richtet Root den Ndiswrapper auf der Kommandozeile ein, wofür man unter [4] eine gute Anleitung findet. Dort gibt es auch weitere Tipps zur Konfiguration der Hardware unter Version 7.10 der



**Der Bootmanager Refit spendiert Mac-Rechnern ein Bootmenü und startet auch Linux und Windows.**

Linux-Distribution. So benötigen Sie beispielsweise einen zusätzlichen Modulparameter für den Sound-Treiber, damit das MacBook unter Ubuntu 7.10 Töne von sich gibt.

Am lästigsten gestaltete sich die Konfiguration der Tastatur und des Touchpads des MacBook. Weder funktionierten die Funktionstasten zur Einstellung von Lautstärke und Helligkeit, noch ließ sich das Touchpad wie unter Mac OS X bedienen. Das erste Problem bekommt man mit pommed [5] in den Griff, für die Konfiguration des Touchpads gilt es, die Datei /etc/xorg.conf anzupassen. Beispielkonfigurationen, mit denen sowohl das Scrollen als auch das Öffnen des Kontextmenüs mit zwei Fingertipps funktioniert, findet man für Ubuntu unter [4], für OpenSuse unter [2]. Beide Konfigurationen sollten sich auch problemlos unter anderen Distributionen nutzen lassen.

Wer mit Apple-Hardware liebäugelt und den Pinguin mitnehmen will, sollte sich nicht davon abschrecken lassen, dass die Installation nicht nach dem Prinzip „CD ein- und loslegen“ abläuft.

(amu)

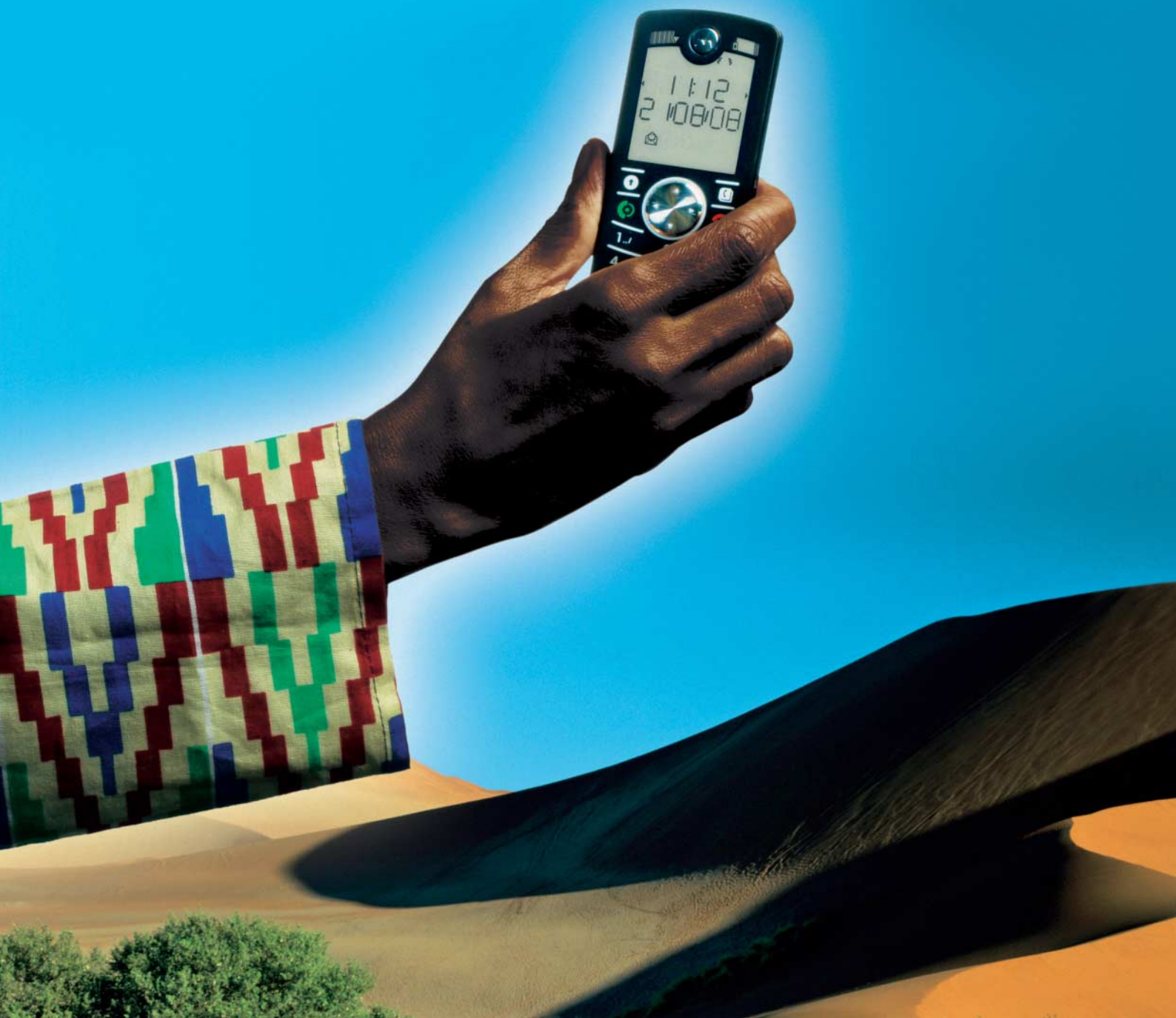
### Literatur

- [1] Refit-Bootmanager: <http://refit.sourceforge.net/>
- [2] OpenSuse 10.3 auf dem Mac: [http://en.opensuse.org/Installation\\_on\\_MacBook](http://en.opensuse.org/Installation_on_MacBook)
- [3] Andrea Müller, Sehhilfe, Webcams, Headsets und Videotelefonie-Software unter Linux, c't 1/08, S. 136
- [4] Hardware eines Santa-Rosa-MacBooks unter Ubuntu einrichten: [https://help.ubuntu.com/community/MacBook\\_Santa\\_Rosa](https://help.ubuntu.com/community/MacBook_Santa_Rosa)
- [5] Tool zum Nutzen von Mac-Sondertasten: [www.technogeek.org/projects/pommed/index.html](http://www.technogeek.org/projects/pommed/index.html)



**Das grafische Festplatten-Dienstprogramm erlaubt zwar das Anlegen von Partitionen, arbeitete in unserem Test jedoch sehr unzuverlässig.**





Daniel AJ Sokolov

# Mobil in Afrika

## Das Handy revolutioniert den Kontinent

Die afrikanischen Mobilfunkmärkte überraschen mit Roaming ohne Aufpreis und innovativen Datendiensten wie mobilem Zahlungsverkehr. Damit ist Afrika nicht nur Europa weit voraus. In den Industriestaaten haben die Handys das Leben verändert, in Afrika revolutioniert. Dabei waren die Voraussetzungen denkbar schlecht: In vielen Gegenden fehlt die Stromversorgung für die Sendemasten und die Massen konnten sich weder Handys noch die Tarife im europäischen Maßstab leisten.

So unterschiedlich der riesige Kontinent Afrika politisch, geografisch und wirtschaftlich ist, eines gilt praktisch überall: Die Einführung des Mobilfunks ist eine unglaubliche Erfolgsgeschichte. Vor knapp 20 Jahren startete in Mauritius das erste zellulare Mobilfunknetz südlich des Äquators (TACS), 1994 folgte das erste GSM-Netz Afrikas in Südafrika. 2004 hatte wiederum Mauritius den ersten UMTS-Funk Afrikas. Dazwischen liegen einige wenige gescheiterte Mobilfunkunterfangen als Ausnahme, die die Regel erfolgreicher Mobilfunkabenteuer bestätigen. Erst relativ spät folgten die großen Mobilfunkkonzerne, zum Beispiel Vodafone in Kenia.

Die Mobiltelefonie hat allein deshalb eine ungleich wichtigere Bedeutung als in Euro-

pa, weil Telefonieren vorher einfach kaum möglich war. Auch heute noch gibt es keine gut ausgebaute Festnetz-Infrastruktur. Die TeleGeography GlobalComms Database gibt die Zahl afrikanischer Mobilfunkteilnehmer im ersten Quartal 2008 mit über 282 Millionen an (gemessen in 44 von 53 afrikanischen Staaten; die Angaben zu Nutzerzahlen und Penetrationsraten stammen von TeleGeography ([www.telegeography.com](http://www.telegeography.com))). Dem stehen nur etwa 30 Millionen Festnetzanschlüsse gegenüber, davon mehr als ein Drittel in Ägypten. Mittlerweile hat die Zahl der Mobiltelefonnutzer die der Festnetzteilnehmer also meilenweit überholt. In einigen Jahren, so die Voraussagen, soll sich die Anzahl der Mobilfunkteilnehmer nahezu verdoppeln, damit hätte grob jeder zweite Afrikaner ein Mobiltelefon.

Breitbandinternet fehlt dem Kontinent bisher. Die 2,6 Millionen Anschlüsse verteilen sich zu 93 Prozent auf die fünf Länder Südafrika, Marokko, Algerien, Ägypten und Tunesien. Mobilfunk ist daher neben teuren Satellitenverbindungen oft der einzige Zugang zum Internet, was die Bedeutung dieser Technik noch weiter steigert.

Waren die Mobilfunktarife zunächst hoch und die Netze nur auf wenige, wohlhabende Nutzer in den Großstädten ausgelegt, orientieren sich die Anbieter heute an den Bedürfnissen der breiten, armen Masse. Neben Sprachtelefonie und SMS spielen in Afrika Zusatzdienste eine große Rolle – Internet über andere Technik steht ja nicht zur Verfügung. Geldtransfer sowie Datendienste florieren in einigen Ländern trotz oder gerade weil die Nutzerbasis arm ist, höchst erfolgreich.

Der Mobilfunkboom umfasst viele Länder in Afrika, verläuft aber wenig überraschend regional höchst unterschiedlich. Fünf Länder haben bereits Penetrationsraten (Verhältnis von aktiven SIM-Karten zu Einwohnern) von über 80 Prozent: Südafrika (95,8 %), Libyen (93 %), Algerien (85,7 %), Gabun (85,3 %) und Botsuana (84 %). Am anderen Ende der Skala stehen neun Staaten mit nur einstelligen Penetrationsraten: Eritrea (2 %), Äthiopien (2,8 %), Dschibuti (5,6 %), die Komoren (6,7 %), Burundi (6,9 %), Somalia (7,1 %), Ruanda (8,2 %), Malawi (8,3 %) und Simbabwe (9,5 %). Nur in der von Marokko besetzten Westsahara gibt es überhaupt keinen terrestrischen Mobilfunk.

## Angepasster Mobilfunk

Wenn der Durchschnittskunde nur einen Umsatz von wenigen Euro pro Monat bringt, darf man keine Mobilfunknetze mit goldenen Türknäufen bauen. Die Netzwerk-Ausrüster haben reagiert und spezielle, robuste Low-Cost-Systeme für Netze in der dritten Welt entwickelt.

Häufig dringt Mobilfunk in ländliche Landstriche vor, in denen es keine Stromversorgung gibt. Die Mobilfunksender laufen dann meist mit Dieselaggregatoren, und die Kunden laden ihre Mobiltelefone an Autobatterien oder Generatoren auf. Der Besitzer

der Batterie verlangt dafür ein paar Cent und fährt alle paar Tage mit dem Bus in die nächste Stadt, um dort seine Batterie zu füllen – auf diese Weise entstehen Arbeitsplätze, an die noch vor kurzem niemand gedacht hätte.

Zukünftig soll neue Technik wie solar- und windkraftbetriebene Mobilfunk-Basisstationen den Netzbetreibern die Türen zu bislang unrentablen Regionen öffnen. Auch extrem kleine Raffinerien, die in einen Standard-Container passen, sollen eine Rolle spielen. In ländlichen Gebieten installiert, ermöglichen sie lokalen Bauern, ihre Ölsaaten in gewinnbringenden Biodiesel zu verwandeln, der dann gleich vor Ort die Basisstationen versorgt. Das damit verdiente Geld würden die Bauern teilweise wieder für Mobilfunkdienste ausgeben. Der Wirtschaftskreislauf wäre geschlossen, Netzbetreiber und Landwirte würden ebenso profitieren, wie die Volkswirtschaft: Weniger Import von Erdöl verbessert die Handelsbilanz.

Nicht immer kommt der Netzausbau aber der steigenden Nachfrage nach. Dies hat schon öfter zu wütenden Demonstrationen und manchmal sogar zu Ausschreitungen geführt. Ein Indiz dafür, wie wichtig Mobilfunk mittlerweile ist. Die häufig betonte Erhöhung der Lebenserwartung durch Netzausbau beruht übrigens durchaus auf einem wahren Kern. Mehr als einmal haben sich Mobilfunkkunden das Genick gebrochen, weil sie von einem hohen Baum gefallen sind. Sie waren auf der Suche nach Netzempfang hinaufgeklettert.

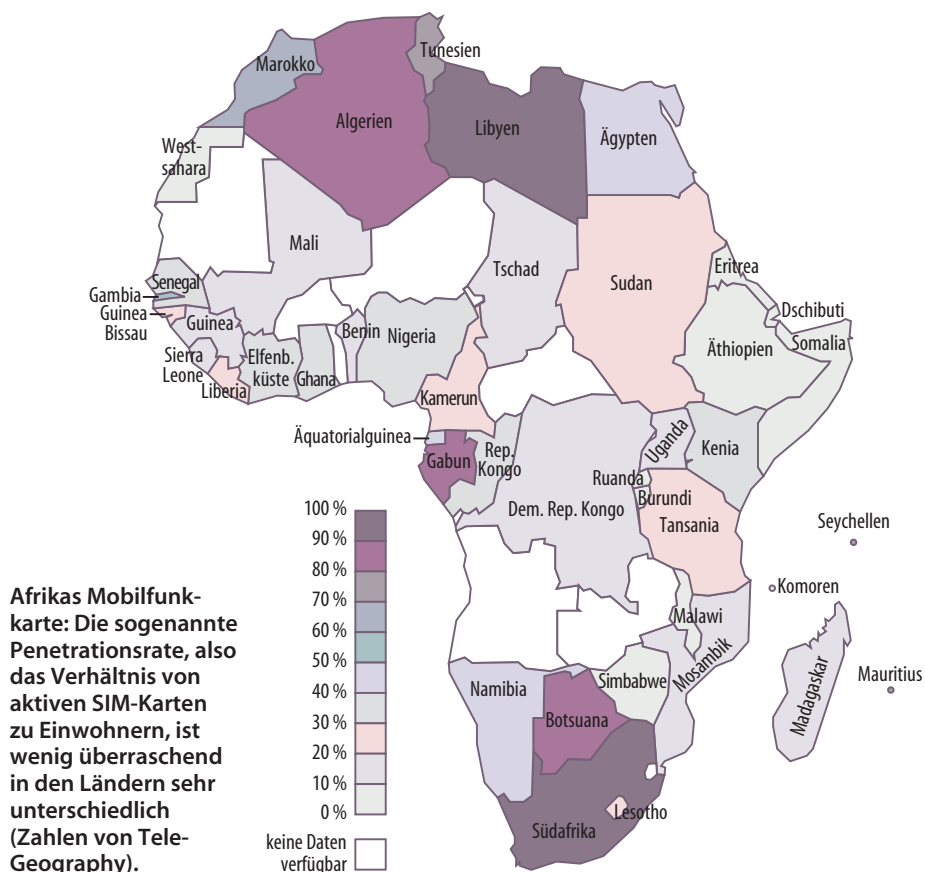
Den Endgerätemarkt dominieren wenig überraschend die günstigen, einfachen Mobiltelefone. Motorola hat für diesen Markt einige Modelle entwickelt, die einfach, billig und robust sind. Das ursprünglich dafür gedachte Modell Motofon F3 ist inzwischen in Europa erhältlich und kostet weniger als 20 Euro. Gleichzeitig ist Afrika ein Absatzmarkt für gebrauchte, aufgearbeitete Mobiltelefone, die mittels Recycling- oder Spendenprogrammen aus Europa kommen.

Dass trotzdem nicht jeder Kunde über die finanziellen Mittel verfügt, sich ein Mobiltelefon anzuschaffen, tut dem Boom keinen Abbruch. Im Gegenteil, auch damit lassen sich Geschäfte machen: Kleinstunternehmer vermieten Mobiltelefone minutenweise, entweder samt SIM-Karte zu einem höheren Tarif oder ohne SIM-Karte, dann entsprechend günstiger.

Für einige billige Mobiltelefone wie das Motorola C113a gibt es sogar eine spezielle Software namens SharedPhone ([www.sharedphone.co.za](http://www.sharedphone.co.za)). Der Inhaber des Telefons telefoniert, solange sein Guthaben reicht. Überlässt er sein Gerät jedoch einem Kunden, stellt er ein Limit ein. Der Kunde kann dann nur genau so viel vertelefonieren, wie er zuvor bezahlt hat. Der Inhaber des Telefons wird damit quasi zur wandelnden Telefonzelle.

## In den Händen der Kunden

Solche Kunden bringen natürlich nur geringe Umsätze. Mobiltelefonie mit Rechnungs-



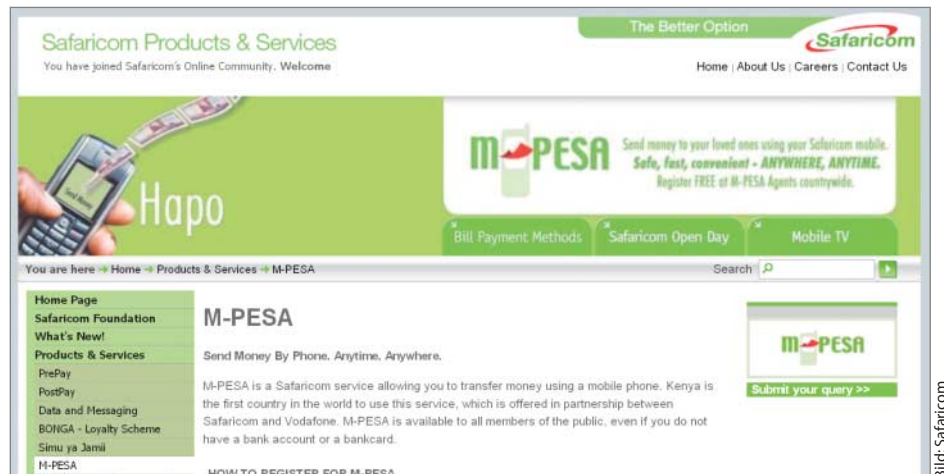


Bild: Safaricom

**Mit M-Pesa überweisen in Kenia Millionen von Kunden Geld per SMS. Ein Bankkonto ist nicht notwendig, die Registrierung bei Safaricom genügt.**

legung (Postpaid) ist in Afrika ohnehin etwas Exotisches für Reiche – sofern es solche Tarife überhaupt gibt. Der allergrößte Teil der afrikanischen Mobilfunknutzer zahlt im Voraus (Prepaid). Und da die Kunden über wenig Bares verfügen, haben sich auch die Anbieter darauf eingestellt: Das Guthaben kann dort oft schon um Kleinstbeträge von unter einem Euro aufgeladen werden, so mancher Kunde lädt mehrmals am Tag nach. Ein dichtes Vertriebsnetz ist also Voraussetzung für erfolgreiches Auftreten der Netzbetreiber am Markt. Die beim Verkauf von Guthaben verdienten Provisionen tragen zum Einkommen zahlreicher Familien bei.

Die Mobiltelefone in Händen von Menschen, die kaum Geld haben und noch nie telefoniert haben, führten zu überraschendem Benutzerverhalten. Weit verbreitet ist zum Beispiel die geldbörsenschonende Kontaktaufnahme ohne Telefonat. Dabei legt der Anrufer wieder auf, ohne dass der Angerufene abhebt. Je nach dem, wie oft es läutet, hat das eine bestimmte vordefinierte Bedeutung. SMS sind nur in jenen Ländern weiter verbreitet, in denen die Alphabetisierungsraten höher sind.

Häufig gibt es ein starkes Wohlfahrtsgefälle zwischen Stadt und Land. Die Stadteinwohner verfügen oft über ein vielfach höheres Einkommen als ihre Verwandten und Freunde auf dem Land. Das haben die Netzbetreiber erkannt und in ihren Vorteil umgemünzt, indem sie den Transfer von Mobilfunkguthaben von einem Anschluss zum anderen ermöglicht haben. So sollten Stadteinwohner ihre Familien auf dem Land mit Guthaben versorgen, damit diese telefonieren können. Auf diese Weise könnten die Netzbetreiber neue Kundenschichten ansprechen, die sich Mobiltelefonie sonst nicht leisten könnten.

Die Beliebtheit dieser Dienste hat die Anbieter dann aber doch überrascht. Auch hier legten die Kunden kreativ los. Sie hielten sich einfach nicht an das Geschäftsmodell, son-

dern erweiterten diese Art der Guthabenübertragung zum bargeldlosen Zahlungsmittel als eine Art Parallelwährung. Für die meisten war zum ersten Mal Geldverkehr überhaupt möglich, denn 80 Prozent der Afrikaner haben kein Bankkonto, geschweige denn eine Kreditkarte. Aus dem informellen Zahlungsverkehr entwickelten sich inzwischen formelle Verfahren.

### Erfolgsstory M-Pesa

Das erfolgreichste dieser Mobilbezahlsysteme ist M-Pesa ([www.safaricom.co.ke/index.php?id=228](http://www.safaricom.co.ke/index.php?id=228)), obwohl es sich nicht für Kleinbeträge eignet. M-Pesa existiert seit März 2007 und stammt vom kenianischen Netzbetreiber Safaricom, mit Unterstützung von Vodafone und Sagentia. Safaricom-Kunden können damit per SMS Geldbeträge an beliebige Mobilfunknutzer unter Angabe von deren Rufnummer überweisen. Der Betrag geht von einem speziellen Guthabenkonto des Kunden ab. Einer der mittlerweile zahlreichen M-Pesa-Agenten zahlt den Betrag als Bargeld aus. Um Geld versenden zu können, benötigt der Nutzer kein Bankkonto, muss sich aber einmal registrieren. Die für M-Pesa notwendige Software ist auf der SIM-Karte gespeichert. Erst nach Eingabe einer PIN kann eine Überweisung über eine verschlüsselte SMS verschickt werden.

„Mobile Finance wird größer als SMS“ – mit dieser Prophezeiung ließ Michael Joseph, CEO von Safaricom, auf dem Mobile World Congress in Barcelona im Februar 2008 aufhorchen. Bereits damals transferierte M-Pesa in Kenia mehr als eine Million Euro – pro Tag. Der durchschnittliche Wert einer Transaktion liege bei 2500 Kenianischen Schilling, umgerechnet rund 26 Euro, berichtete Joseph. Grundgebühren gibt es keine, allerdings fallen bei den Überweisungen Transaktionskosten von etwa einem halben Euro an, die sich Sender und Empfänger teilen. Damit eignet sich



M-Pesa nicht für den Kauf von Brot, sondern nur dann, wenn größere Beträge im Spiel sind.

Trotzdem hat Safaricom neun Monate nach dem Start bereits eine Million M-Pesa-Kunden gezählt. Heute sind es über 2,5 Millionen, was über sieben Prozent der Gesamtbevölkerung Kenias entspricht. Die gewalttätigen Unruhen nach den dortigen Wahlen Ende 2007 haben die Nutzung des Dienstes noch weiter angekurbelt, heißt es in dem M-Money Report, der kürzlich von Balancing Act ([www.balancingact-africa.com](http://www.balancingact-africa.com)) herausgegeben wurde und die mobilen Finanzdienste in Afrika beleuchtet. Den Geldautomaten ging das Geld aus, und quer durch die Stadt zu einer Bank zu fahren, war riskant. Aufgrund der unsicheren Situation in Kenia ist der Dienst auch bei Inlandsreisen beliebt, die in einer Stadt Geld in ihr M-Pesa-Konto einzahlen und es sich bei einem Agenten in einer anderen Stadt wieder auszahlen lassen – fertig ist der mobile Geldtresor.

Vodafone hat M-Pesa bereits erfolgreich nach Afghanistan als M-PAISA exportiert und möchte weitere afrikanische Märkte erschließen, wie etwa Tansania und Äthiopien. Doch in Tansania war die Firma e-Fulusi schneller. Sie hat ein gleichartiges System namens Z-PESA gemeinsam mit dem Netzbetreiber Zantel herausgebracht. Unter dem Namen Mobi-Pawa hat e-Fulusi auch einen netzbetreiberunabhängigen Dienst gestartet, der in anderen Ländern über ein Franchise-System etabliert werden soll. Von Ghana aus will Afrix Xpress mobile virtuelle Geldbörsen in West- und Zentralafrika auf den Markt bringen.

Ganz reibungslos funktionieren die Systeme aber nicht. Insbesondere in abgelegenen Regionen haben die Agenten oft zu wenig Bargeld, um allen Kunden ihre Guthaben auszuzahlen. Die Dorfbewohner müssen dann oft einige Tage auf ihr Geld warten. Bargeldmangel, aber auch der Komfort haben trotzdem dazu geführt, dass zahlrei-

che Arbeitgeber sogar Löhne nur noch per SMS auszahlen.

Regierungen können durch die mobilen Geldtransfers nun die nationalen Geldströme viel besser nachvollziehen. Was bisher über Bargeld oder Naturalien abgewickelt wurde, erfassten die Behörden oft weder statistisch noch steuerlich. Allerdings gibt es noch offene Fragen, die Fingerspitzengefühl erfordern. Wie stark sollen diese neuartigen Finanzdienste reguliert werden? Wie kann Geldwäsche eingeschränkt werden, wie können Kunden vor Betrug oder auch vor unabsichtlichen Fehlern im System geschützt werden?

## Dienste für alle

Die mobilen Finanzdienste können auch ganz neue Produkte hervorbringen, wie etwa Mikro-Versicherungen für Menschen, die bisher überhaupt keine Versicherungen in Anspruch nehmen konnten. Wer eine längerfristige und regelmäßige Nutzung seines mobilen „Kontos“ vorweist, bekommt Kredite und kann sich Geld borgen. Auch für Infrastrukturdienstleistungen, wie etwa Stromlieferungen an Privathaushalte, gibt es erstmals eine brauchbare Möglichkeit, zu bezahlen. Deswegen kommt nicht gleich jedes Dorf in den Genuss von Elektrizität und Wasserleitungen, aber die Schwelle zum Ausbau der entsprechenden Netze ist gesenkt.

Für Händler in abgelegenen Gebieten war der Einkauf ihrer Handelsware ein beschwerliches und nicht selten riskantes Unterfangen. Eine stunden-, ja manchmal tagelange Reise in eine größere Stadt musste mit entsprechendem Bargeld, das unterwegs gefährdet war, unternommen werden. In der Stadt angekommen, musste der Großhändler die benötigte Ware vorrätig haben, erst dann fing das Handeln an, bevor der Kunde den anstrengenden Rückweg antreten konnte. Der Großhändler wusste natürlich, wie weit der potenzielle

Anzeige



M-Pesa für den bargeldlosen Finanzverkehr läuft auf nahezu allen Handys und ist einfach zu bedienen. Vodafone und Sagentia haben das System zusammen mit Safaricom entwickelt.

Bild: Sagentia





Bilder: Daniel A. Sokolov

**Mobilfunk als Wirtschaftsfaktor: Dieser Händler bietet unter anderem das Entsperren von Handys an.**



**Ein mittlerweile in vielen Ländern Afrikas alltägliches Bild: Mobiltelefone werden gehandelt, repariert, geändert wie hier in Mauritius.**

Kunde gereist war, und konnte daher den Preis entsprechend hochtreiben. Diese Umstände verteuerten die Waren für die Endabnehmer und schmälerten Umsatz und Gewinn des Händlers.

Heute setzt sich derselbe Kleinunternehmer per Mobiltelefon mit mehreren Großhändlern in Verbindung. Er verhandelt früher und dadurch besser. In die Stadt muss er nur dann, wenn er weiß, dass er den Großhändler samt Handelsgut antrifft. Die Reise tritt er ohne größere Bargeldbestände an, was sein Risiko reduziert. Der Händler kann die Preise für die Endkunden senken, wodurch diese mehr einkaufen. Kunden, Händler, Großhändler, Hersteller und nicht zuletzt die Mobilfunk-Netzbetreiber profitieren. Gleichzeitig steigen die Steuereinnahmen für den Staat.

Bauern hatten in der Regel weder Telefon noch Radio und TV und konnten sich daher kaum über die aktuellen Marktpreise informieren. Zwischenhändler, die zu den Bauern aufs Land fuhren, um deren Erzeugnisse einzukaufen, nutzten das Informationsdefizit aus, um ihren Gewinn in die Höhe zu treiben. Während der Zwischenhändler genau wusste, was am Markt gefragt war und welcher Preis dafür zu erzielen war, musste der Bauer zu dem Preis verkaufen, den ihm der Händler diktierte.

Heute informiert sich die Landbevölkerung fernmündlich, greift auf Informationsdienste zu und ruft per SMS oder WAP die aktuellen Marktpreise ab. Beispiele dafür sind Xam Marsé im Senegal oder Tradenet, das für ein Dutzend Länder Preise und Angebote listet. In Regionen, in denen ein Handy immer noch eine erkleckliche Investition darstellt, teilen sich oft mehrere Landwirte ein Mobiltelefon, ähnlich der in Europa verbreiteten genossenschaftlichen Anschaffung von Maschinen.

Dabei muss der Zwischenhändler gar nicht der Gelackmeierte sein: Die Bauern

können nämlich über SMS, WAP oder per Anruf mitteilen, welche Produkte sie gerade in welcher Menge anzubieten haben. Musste ein Händler früher oft mehrere Dörfer abklappern, um eine bestimmte Ware in ausreichender Menge aufzutreiben, schaut er jetzt online nach, wo was verfügbar ist, und kann sich dann gezielt dorthin begeben. Das senkt seine Kosten und reduziert seinen Zeitaufwand. Der Markt ist wesentlich effizienter und meist können sich auch die Konsumenten über niedrigere Preise freuen.

### Zu neuen Ufern

Ähnlich wie die Bauern profitieren auch Fischer von der Mobiltelefonie. Unwetterwarnungen können hier Leben retten, wenn die Fangflotten im Hafen bleiben. Heute ist es möglich, schon während des Fischgangs herauszufinden, welche Fische in welchen Häfen welche Preisen erzielen. Entsprechend kann der richtige Hafen angelaufen werden. Was nicht verkaufbar ist, kommt noch lebend ins Wasser zurück.

Nicht zu vernachlässigen ist auch der Sicherheitsaspekt. Unwetter, Unfälle und Piraten setzen den Fischern zu. So sterben auf dem Viktoriasee jedes Jahr bis zu 5 000 Menschen. Der Viktoriasee ist nach dem kanadisch-amerikanischen Oberen See (Lake Superior) der zweitgrößte Süßwassersee der Erde. Mit 68 800 Quadratkilometern ist er fast so groß wie Irland oder Bayern. 200 000 Fischer gehen dort ihrer Arbeit nach.

**Die Produktionskosten von Billig-Handys wie dem Motorfon F3 liegen so niedrig, dass Motorola das Gerät in Afrika nicht nur an Reiche verkaufen kann.**

Der Netzbetreiber Zain (ehemals Celtel beziehungsweise MTC) hat ein Projekt gestartet, das die Mobilfunkversorgung auf dem See selbst verbessert hat. GSM-Mobilfunksender auf dem Festland und auf Inseln haben dort die doppelte Reichweite. Anstatt der üblichen acht Zeitschlitzte nutzen sie nur vier Zeitschlitzte, die aber doppelt so lange dauern. Dadurch verdoppelt sich die maximale Signallaufzeit und die Reichweite der jeweiligen Mobilfunkzelle vergrößert sich auf etwa 72 Kilometer. Zwar kann eine Zelle



dann auch nur halb so viele Gespräche abwickeln, für die Netzaufdeckung des Gewässers reicht das aber.

An den Viktoriasee grenzen die drei Länder Kenia, Tansania und Uganda. Roaming mit den in Europa üblichen Gebühren wäre für die Fischer auf dem See nicht bezahlbar. Zain ist in allen drei Ländern als Netzbetreiber auf dem Markt und bietet unter dem Namen One Network den Kunden seit September 2006 die Möglichkeit, ohne Aufpreis in den jeweils anderen Zain-Netzen zu roamen. Gespräche anzunehmen ist gratis, aktive Verbindungen innerhalb des besuchten Landes und ins Heimatland werden zum jeweiligen Inlandstarif verrechnet. Auch die in fremden Ländern gekauften Ladebons lassen sich problemlos dazu verwenden, das eigene Guthaben in der jeweiligen Heimatwährung aufzuladen.

Das One Network umfasst mittlerweile zwölf afrikanische Länder (Burkina Faso, Gabun, Kenia, Kongo, Demokratische Republik Kongo, Malawi, Niger, Nigeria, Sudan, Tansania, Tschad und Uganda). Seit kurzem gibt es das Angebot auch in Bahrain, Jordanien, den Irak und Saudi Arabien. In allen diesen Ländern leben annähernd eine halbe Milliarde Menschen auf einem Gebiet, das mehr als dreimal so groß ist wie die Europäische Union.

Ein so umfangreicher Verzicht auf hohe Roaming-Tarife für 45 Millionen Kunden klingt für EU-Bürger wie ein ferner Traum. Diese dürfen zwar annähernd grenzfrei reisen, müssen aber schon im Nachbarland horrendes Roaming-Gebühren zahlen.

Vergleichbares gibt es in Europa nur von der Mobilfunkgruppe 3 des Hongkonger

Mischkonzerns Hutchison Whampoa. Dank Roam Like Home kann etwa ein österreichischer 3-Kunde (Postpaid) in den 3-Netzen in Australien, Dänemark, Großbritannien, Hongkong, Irland, Italien und Schweden zu denselben Tarifen telefonieren, videofonieren und Daten übertragen wie zu Hause.

### Faszinierend

Afrika hat sich durch den umfassenden Einsatz von Telekommunikation unumkehrbar verändert. Dabei zeigt sich, dass die unbedarften Nutzer bisweilen kreativer sind, als von den Businessplänen der Unternehmen vorgesehen. Genau das führte zur Handy-Revolution in Afrika.

Nicht nur sind die Nutzerzahlen schneller gestiegen als anvisiert, auch neue Dienste entstanden, weil sie anders als in Industriestaaten bestehende Strukturen nicht nur erweitern, sondern erschaffen: Erst mit Mobile Banking konnten die meisten Afrikaner bargeldlos zahlen und einnehmen, weil sie vorher überhaupt kein Konto hatten.

Und die Handy-Revolution geht weiter: Nicht nur ökonomisch motivierte Projekte wären ohne Mobilfunk schlicht unmöglich, auch politisch kommt einiges in Bewegung. In Kenia sollen künftig Wahlergebnisse nach den Auszählungen per SMS übermittelt werden, um eine zusätzliche Kontrolle zu haben. Das Projekt Voices of Africa will Journalisten mit Mobiltelefonen ausstatten, eventuell mit angeschlossener Tastatur, und ihnen Online eine Plattform bieten – ein großer Fortschritt für die unabhängigen Medien in Afrika. (jr)

Anzeige



Mobilfunkstationen gibt es in Afrika oft, aber nicht flächendeckend. Wenn kein Stromnetz vorhanden ist, versorgen Dieselgeneratoren die Antennen-elektronik.

c't

Bild: Daniel AJ Sokolov



Johannes Schuster

# Herbstkollektion

## Tintendrucker der nächsten Saison

Zum Ende des Sommers haben die führenden Hersteller für Tintendrucker Modelle mit neuer Technik vorgestellt, die sich in vielen Multifunktionsgeräten und Druckern des nächsten Jahres wiederfinden wird.

**B**ei der Technik von Tinten-druckern ist in den letzten Jahren wenig Bahnbrechendes passiert, nun treten gleich drei Hersteller mit Innovationen an. Die Druckwerke der nächsten Saison kommen zunächst in den reinen Druckern zum Einsatz. Mit Preisen von 100 bis 130 Euro repräsentieren sie die neue Mittelklasse.

aus polymerem Binder aber gut gegengearbeitet – die Prints sind sogar besonders wischfest. Für den Textdruck auf Normalpapier haben sich Pigmente jedoch bewährt, weshalb Canon und HP dafür eine zweite Schwarzpatrone in ihre Druckköpfe eingebaut haben. Epson nutzt den Platz, um eine besonders große Schwarzpatrone unterzubringen.

### Orientierung

Bei den Extras, die über das reine Drucken hinausgehen, haben alle Hersteller unterschiedliche Wege beschritten. Beim Canon Pixma iP4600 findet man einen CD-Schlitten für das Bedrucken von beschichteten Rohlingen, ein zweites Papierfach, Duplexdruck und eine PictBridge-Buchse. HP verstaute beim Photosmart D5460 den CD-Schlitten gleich im Drucker. Statt zweitem Papierfach hat HP ein motorbetriebenes Fotofach für Formate bis 13 × 18 sowie ein kleines Display und Kartensteckplätze für den Direkt- und Duplexdruck eingebaut. Eine optionale Duplexeinheit kann von hinten eingesteckt werden. Epson legt beim Stylus Office B40W LAN und WLAN drauf.

Randloser Fotodruck ist für keinen der drei Teilnehmer ein Problem. Auch wenn nur vier Farben zur Verfügung stehen, vermeiden die Probanden sichtbare Körnung durch ihre kleinen Tintentröpfchen von 1,0 oder 1,3 Picoliter (Canon und HP) oder durch geschicktes Variieren des Feuervolumens (Epson).

Canon und HP verwenden für Fotos Tinte mit löslichen Farbstoffen (Dye-Ink), während Epson auf kleinste Bröckchen (Pigmente) in vier Farben setzt. Letztere sind extrem lichtecht, vermischen sich aber normalerweise nicht so gut und neigen zum Aufschwimmen und somit zum Verwischen auf dem Blatt. Hier hat Epson mit dem Mantel

### Canon Pixma iP4600

Gegenüber dem iP4500 hat der Nachfolger etwas an Volumen abgenommen und wirkt abgerundeter. Damit A4-Blätter in das untere Papierfach passen, muss man es auseinanderziehen, sodass es gut eine Fingerlänge nach vorn heraussteht. Unter der Klavierlack-Haube finden sich etwas kleinere Tintenpatronen mit der Bezeichnungen 521 für Cyan, Magenta, Gelb und Fotoschwarz sowie 520 für Textschwarz. Die neuen Patronen passen zwar in die bekannten Chip-Resetter (c't 14/08, S. 62), sie lassen sich jedoch nicht zurücksetzen. Ohne Chip-Resetting beim Nachfüllen gibt es keine Kontrolle über den Tintenstand und somit auch keine gesicherte Abschaltung.

Die Druckergebnisse erreichen mindestens das Niveau des iP4500: Randlose Fotos auf dem neuen und etwas billigeren Professional Fotopaper II (PR201) wirken ausgewogen, die Farben neutral, Grau nur minimal bunt und Streifen macht man bloß an wenigen Stellen in hellen Verläufen aus. Am Mac gerieten die Bilder etwas zu hell, ebenso auf Normalpapier, wo noch Körnung und Streifen hinzukommen. Letzteres gilt auch für Direktdrucke von der Kamera via PictBridge.

Text und Grafiken sehen in höchstmöglicher Qualitätsstufe sehr gut aus, nur bei näherem Hinsehen erkennt man unsaubere Kanten. Eindeutig verbessert hat

sich die Lichtbeständigkeit der Canon-Tinten: Auf Normalpapier ist lediglich ein leichtes Ausbleichen nach der simulierten Lichtwirkung von einem Jahr im Schaufenster auszumachen. Das neue Pro-Papier II konserviert zwar die Tinten gut, vergilbt jedoch an der Sonne.

Die Verbrauchskosten nach ISO 24711 haben sich entsprechend der kleineren Patronen von knapp 10 auf 13,8 Cent pro Seite gesteigert – ein für die Mittelklasse recht hoher Wert. Eines unserer vier Beispielfotos in 10 × 15 schlägt nach unseren Leerdruck-Messungen mit 21,1 Cent für Tinte zu Buche.

Der iP4600 nervt wie sein Vorgänger mit ständigen Reinigungsvorgängen. Beim automatischen Duplex-Druck tritt ein Versatz von je 2 mm auf beiden Achsen auf, außerdem verwendet der Drucker hier für Text nicht das billigere (aber schmierempfindlichere) Pigment-Schwarz. Der iP4600 druckt sogar randlos auf Normalpapier, freilich nur im Normalmodus.

Der Druck von CDs klappt bei Canon zielgenau und in toller Qualität. Allerdings hat der Hersteller sein Label-Programm kaum überarbeitet: Nach wie vor importiert CD-LabelPrint keine TIFF-Bilder und der Druckbereich lässt sich standardmäßig außen nicht über 118 und innen nicht unter 33 mm einstellen. Nur wer sich ein eigenes „Papierformat“

anlegt, kann zumindest den Innendurchmesser auf minimal 17 mm bringen.

### Epson Stylus Office B40W

Der B40W trägt den Zusatz „Office“ im Namen, das kleine Gehäuse ohne geschlossenes Papierfach sieht allerdings nicht unbedingt nach einem Bürogerät aus. Gegenüber den deutlich billigeren Druckern der D-Reihe hat Epson die Mechanik verstärkt und bietet (teils optionale) Patronen mit mehr Füllung an. Außerdem bringt der B40W eine für Arbeitsgruppen überaus nützliche Neuerung mit, nämlich LAN und sogar WLAN. Für dessen erste Konfiguration muss man den Drucker per (mitgeliefertem) Ethernet-Kabel anschließen, um ihm Netzwerknamen und -schlüssel übermitteln zu können. Den Hinweis auf diesen Umstand findet man leider nur im Handbuch.

Die Standard-Patronen des B40W (T0711 bis T0714) verwendet auch die D-Serie, für die neuen Typen T1002 bis T1004 (Cyan, Magenta, Gelb) hat Epson einfach die Füllmenge von 5,5 auf 11,1 ml erhöht. Für Schwarz gibt es eine deutlich größere Kartusche, die 25,9 statt 7,4 ml fasst. Im Lieferumfang finden sich beim B40W zwar alle vier Tinten, aber nur Schwarz als XL-Version.

Die Seitenpreise nach ISO 24711 lassen sich durch den Ein-



satz der Patronen mit höheren Kapazitäten von 13,8 auf erträgliche 8,0 Cent senken. Ein Foto ohne Papier kostet nach unseren Leerdrukversuchen mit den kleineren Patronen auffällig teure 56,2 Cent, mit den größeren kommt man auf 32,6 Cent. Die Diskrepanz zwischen den eher guten Preisen für die Mischdokumente der ISO und den enormen Fotokosten erklärt sich zum Teil durch das gegenüber den Farben billigere Schwarz: Schwarz wird bei dem ISO-Dokument vorwiegend verbraucht.

Es gab noch eine weitere Auffälligkeit: Die von Epson angegebenen Füllmengen mögen zwar stimmen, allerdings konnten wir nicht die entsprechenden Volumina nutzen: Bei den drei Farben betrug der Gewichtsunterschied zwischen voll und leer (oder besser: als leer gemeldet) zwischen 4,75 und 4,85 Gramm, Schwarz hat 6,55 Gramm verloren. Bei Füllmengen von 5,5 und 7,4 ml verbleiben demnach 0,75 bis 0,85 ml in der Patrone, das sind mehr als 10 Prozent!

Beim Tempo hat Epson deutlich nachgebessert. Der B40W kann mit den anderen beiden Kandidaten meistens gut mithalten, allein der Fotodruck mit höchster Auflösung braucht ungefähr die doppelte Zeit. Text druckt der B40W zwar satt schwarz, aber im Standardmodus auch etwas unsauber; in hoher Qualität treten bei genauem Hinschauen feinste Gittermuster über die gesamte Druckfläche zu Tage. Bei farbigem Text fabriziert er unter Windows statt des Gitters Streifen, am Mac sehen die Buchstaben deutlich besser aus. Folien bedruckt der Epson-Printer gar nicht, Grafiken gelingen bis auf minimal unsaubere Kanten mit der (langsamen) Foto-Einstellung gut.

Die Qualität der Fotos ist nur durchschnittlich: Grautöne wirken bunt-lila, Gesichter körnig, Hintergründe minimal streifig. Auf Normalpapier bringt der B40W eine tolle Deckung zustande, allerdings stören feine Streifen und eine sichtbare Körnung. Neben der sofortigen Wischfestigkeit konnte die hervorragende Lichtresistenz der Epson-Prints überzeugen.

Im Entwurfsmodus erschreckt der Drucker Umstehende mit sehr aggressiven Geräuschen (13,2 Sone), die vom Papiertransport herrühren; beim Fotodruck

pfeifen demgegenüber die Piezo-Düsen ein leises Ständchen. Auch im ausgeschalteten Zustand nimmt der Printer 3,1 Watt auf, was nur 1,3 Watt weniger ist als eingeschaltet.

## HP Photosmart D5460

Erstmals bringt HP in dieser Klasse einen fotolithografisch – also aus einer Leiterplatte – gefertigten Druckkopf auf den Markt. Er besitzt Reihen von Düsen mit zwei unterschiedlichen Durchmessern für Tröpfchengrößen von 5,2 und 1,3 Picolitern. Letztere erzeugen Pünktchen unter der Auflösungsgrenze des menschlichen Auges. Die flachen Patronen haben einen Chip an der Unterseite, der den Tintenstand speichert. Sie sind in eine Flüssigkeits- und eine Schwammkammer unterteilt und haben ein Sichtfenster mit Prisma zur Reflexion eines Lichtstrahls: All dies kennt man von Canon. Die Matrix der Leiterpunkte, durch die der Druckkopf mit dem Gerät verbunden wird, erinnert indes an HP. Auch der Papiertransport mit dem alleinigen, unten liegenden Fach ist typisch für HP. Weder von Canon noch von HP waren Details über eine Zusammenarbeit (wie sie bei Laserdruckern seit Jahren besteht) zu erfahren. Offiziell ist das neue Druckwerk eine amerikanische Eigenentwicklung.

Im Treiber muss man die Qualitätsstufe „maximal“ erst unter dem Reiter „Erweitert“ freischalten. Manuelles Duplex funktioniert nicht, stattdessen verkleinert der Treiber die Seiten von A4 auf A5-Quer.

Unter Windows druckt man auf beschichtete Rohlinge mit Hilfe der „Photosmart Essentials“. Dabei stehen Innendurchmesser von 18 bis 47 mm und Außendurchmesser von 112 bis 118 mm zur Verfügung. Bilder muss man vorab erst umständlich in die „Bibliothek“ importieren. Es fehlt eine Versatzkorrektur und die Möglichkeit zur Qualitätseinstellung. Am Mac muss man auf das Drucker-Utility ausweichen, um CDs zu bedrucken. Unter „Erstellungsfenster“ stehen nur zwei Sets von Durchmessern ohne nähere Millimeter-Bezeichnung zur Verfügung. So kommt es häufig zu einem unschönen Tintenauftrag auf die nicht bedruckbaren Bereiche des Rohlings. Unser Testgerät produzierte beim CD-Druck einen diagonalen Versatz

von 0,8 bis 1,4 mm, die Druckqualität konnte ansonsten überzeugen.

Für den Fotodruck empfiehlt HP das mikroporöse Advanced Photopaper, das für eine hohe Wischfestigkeit und schnelle Trocknung sorgt. Die kräftigen Farben bleiben ein wenig zu dunkel, was sich auch in undifferenzierbaren Tiefen äußert. Außerdem treten feine Streifen in Verläufen zu Tage und Grau wirkt etwas bunt. Mit dem Gelatine-basierten und dadurch langsamer trocknenden Premium-Plus-Papier ist der Bildeindruck besser. Auf Normalpapier traten seltsamerweise keinerlei Streifen auf.

Text in höchster Qualität wirkt satt schwarz, aber leicht unsauber, während im Standardmodus leichte Schattenbilder erkennbar werden. Farbige Buchstaben könnten farblich etwas kräftiger

sein. Graufächen erscheinen leicht bunt und minimal streifig, an der Folie haben wir abgesehen von gelegentlichen Fleckmustern nichts zu meckern.

Beim Fotodruck in höchster Qualität ist der Photosmart nicht viel langsamer als der Pixma, im Textdruck sogar schneller. Beim Direktdruck via Display stehen die Formate 10 × 15, 13 × 18 und A4 sowie eine extra Taste für Rote-Augen-Korrektur zur Verfügung – das wars. Findet der Drucker auf der Speicherkarte einen DPOF-Auftrag, zeigt er das sofort an und die Ausgabe beginnt nach einem Tastendruck. Direkt-Fotos benötigen mit rund einer Minute weniger als die halbe Zeit, sind aber auch deutlich körniger als vom PC gedruckt.

Durch das interne Netzteil gelingt es HP, die Leistungsaufnahme

## Druckkosten (nur Tinte)

[Cent]	ISO-Seite (Normalpatronen) ◀ besser	ISO-Seite (hohe Kapazität) ◀ besser	Foto 10 × 15 (Normalpatronen) ◀ besser	Foto 10 × 15 (hohe Kapazität) ◀ besser
Canon Pixma iP4600	13,8	–	21,1 <sup>1</sup>	–
Epson Stylus Office B40W	13,8	8,0	61,8 <sup>1</sup>	35,8 <sup>2</sup>
HP Photosmart D5460	11,6	9,6	24,8 <sup>2</sup>	20,7 <sup>1</sup>

<sup>1</sup> per Leerdruk und Wiegen ermittelt <sup>2</sup> gemäß ISO-Werten errechnet

## Druckleistung (Dr.-Grauert-Brief)

[Seiten/Minute]	Schwarzweiß			Farbe		
	schnell besser ▶	normal besser ▶	beste Qualität besser ▶	schnell besser ▶	normal besser ▶	beste Qualität besser ▶
Canon Pixma iP4600	10,4	6,7	1,7	6,9	3,3	1,2
Epson Stylus Office B40W	16,9	13,8	1,3	15,6	6,3	1,3
HP Photosmart D5460	14,1	8,7	1,8	13,3	6,0	1,8

## Druckzeiten PC

[Zeit/Seite]	Fontpage ◀ besser	Folie ◀ besser	Foto A4- Normalpapier ◀ besser	Foto A4 ◀ besser	Foto 10 × 15 ◀ besser
Canon Pixma iP4600	0:52	2:00	1:28	5:42	2:39
Epson Stylus Office B40W	1:46	–	2:32	12:29	5:31
HP Photosmart D5460	0:54	1:41	1:06	6:37	2:41

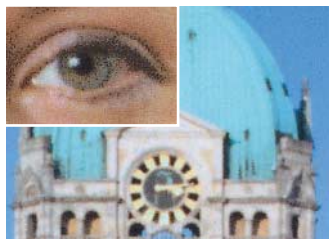
## Geräusche

[Sone]	Entwurfsmodus ◀ besser	Normal-Text ◀ besser	Foto ◀ besser
Canon Pixma iP4600	6,0	4,8	2,5
Epson Stylus Office B40W	13,2	7,9	4,5
HP Photosmart D5460	9,4	8,0	2,1

## Leistungsaufnahme

[Watt]	Aus ◀ besser	An ◌ besser	Ruhezustand ◌ besser	Drucken ◌ besser
Canon Pixma iP4600	0,4	0,8	0,8	12,8
Epson Stylus Office B40W	3,1	4,4	3,9	14,2
HP Photosmart D5460	0,6	3,6	2,6	14,0





**Grauert**

Recht gelungene Fotos und leicht unsauberen Text liefert Canons Pixma iP4600.



**Grauert**

Bei Epsons Stylus Office B40W leiden Fotos unter körnigen Hauttönen und feinen Streifen; Text unter Gittermustern.



**Grauert**

Insgesamt zu dunkle und leicht streifige Bilder sowie etwas unsauberen Text produzierte HPs Photosmart D5460.



Canons Tinten sind nun licht-resistenter, das neue Pro-Paper II (rechts) vergilbt leicht.



Auch nach einem Jahr im sonnigen Schaufenster wären die Epson-Prints unverändert.



Auf Normalpapier (links) blichen alle HP-Farben, insbesondere Rot, minimal aus.

## Tintendrucker



	Pixma iP4600	Stylus Office B40W	Photosmart D5460
Hersteller	Canon	Epson	HP
Auflösung (max., h × v, dpi)	9600 × 2400	5760 × 1440	9600 × 2400
Druckverfahren	thermischer Tintenstrahl	Piezo	thermischer Tintenstrahl
Anz. Druckköpfe/-farben / Einzeltinte	1/5 / ✓	1/4 / ✓	1/5 / ✓
min. Tröpfchengröße	1 pl	2 pl	1,3 pl
Seiten pro Minute laut Hersteller	SW: 26, Farbe: 21	SW: 38, Farbe: 38	SW: 33, Farbe: 31
automatischer Papiereinzug	150 Blatt	96 Blatt	125 Blatt
max. Papierformat	DIN A4	DIN A4	216 mm × 356 mm
Papiergewicht	64 ... 300 g/m <sup>2</sup>	64 ... 300 g/m <sup>2</sup>	60 ... 252 g/m <sup>2</sup>
Schnittstellen	USB 2.0	Ethernet, WLAN, USB 2.0	USB 2.0
Gerätengewicht	5,7 kg	4,0 kg	5,8 kg
Maße druckbereit (B × T × H)	431 mm × 608 mm × 312 mm	435 mm × 567 mm × 314 mm	458 mm × 575 mm × 183 mm
Besonderheiten	CD-Druck, automatisches Duplex, PictBridge, DPOF, zwei Papierfächer	LAN, WLAN	CD-Druck, Display (1,5 Zoll, farbig), Fotofach, PictBridge, DPOF, Kartenslots, optional Duplex (42 €)
Windows-Treiber	2000/XP/Vista/Vista x64	98 SE/ME / nur englisch 2000/XP/XP x64/Vista/Vista x64	2000/XP/XP x64/Vista/Vista x64
Mac-Treiber	OS X ab 10.3.9	OS X ab 10.3.9	OS X ab 10.3.9
Fotopapier	Professionell Fotopapier II (PR-201) (A4: 20 Blatt, 18 €) (10 × 15: 50 Blatt, 20 €)	Premium Glossy Photopaper (A4: 50 Blatt, 25 €) (10 × 15: 50 Blatt, 8 €)	Advanced Photopaper (A4: 50 Blatt, 21,50 €) (10 × 15: 100 Blatt, 11,50 €)
Tinte Schwarz (Reichweite nach ISO)	PGI-520BK (350 Seiten, 16 €)	T0711/T1001 (239/995 Seiten, 10 €/25 €)	364 Black/364 XL Black (250/800 Seiten, 10,75 €/29,94 €)
Tinte Farbe (Reichweite nach ISO)	CLI-521C/M/Y/BK (505/471/505/1875 Seiten, je 14 €)	T0712-14/T1002-04 (je 310/je 815 Seiten, je 10 €/je 15 €)	364 C/M/Y/Bk, 364 XL C/M/Y/Bk (je 300/je 750 S., je 9,62 €/je 18,20 €)
Erstausrüstung	alle 5 Farben	T1001, T0712-14	alle 5 Farben
Wert Erstausrüstung	72 €	55 €	49,23 €
<b>Bewertung</b>			
Text SW / Farbe	⊕ / ⊕	○ / ⊕	⊕ / ⊕
Grafik / Folie	⊕ / ⊕	⊕ / –	⊕ / ⊕
Fotodruck Farbe / Normalpapier / SW	⊕⊕ / ○ / ⊕	○ / ○ / ○	⊕ / ⊕ / ⊕
Foto Direktdruck	⊕	–	○
Mac Text SW / Text Farbe / Grafik	⊕ / ⊕ / ⊕	○ / ○ / ⊕	⊕ / ⊕ / ⊕
Mac Foto Farbe / Normalpapier / SW	⊕ / ○ / ⊕	⊕ / ○ / ○	⊕ / ⊕ / ⊕
Lichtbeständigkeit Foto- / Normalpapier	⊕ / ○	⊕⊕ / ⊕⊕	⊕⊕ / ⊕
Gerätepreis / Garantie	100 € / 12 Monate	130 € / 12 Monate	100 € / 12 Monate
⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend ⊖ schlecht ⊖⊖ sehr schlecht ✓ vorhanden – nicht vorhanden k. A. keine Angabe			

im abgeschalteten Zustand gegenüber Schwestergeräten deutlich auf 0,6 Watt abzusinken. Eine gemischte Grafikseite kostet nach ISO 24711 11,6 Cent. Durch Einsatz der höher befüllten Patronen kann man diesen recht hohen Wert auf bis dato in der Mittelklasse übliche 9,6 Cent senken. Als Tintenkosten für eines unserer Beispielfotos ermittelten wir mit den XL-Patronen 20,7 Cent. Mit Standard-Patronen wären es 24,8 Cent.

Der Photosmart D5460 gibt bei zur Neige gehenden Tinten zweimal eine Warnung aus, druckt aber nach dem Wegklicken weiter, sodass man dann selbst auf fehlende Farben im Ausdruck achten muss, um den Druckkopf nicht zu ruinieren. Wer die Patronen nachfüllen will, wird sich über das nicht ganz konsequente Einschreiten freuen, denn die Patronen werden ganz offensichtlich nicht für den Weitergebrauch gesperrt. Übrigens: Erste Sets mit Nachfülltinten und Spritzen haben die Redaktion bereits erreicht.

Nur den HP-Drucker konnten wir unter Linux zum Drucken bringen, Fedora 9 hat ihn sogar beim Einstecken automatisch konfiguriert. Die Druckqualität erreicht fast das Niveau wie unter Windows.

## Fazit

Canon hat sein Problem mit ausbleichenden Tinten etwas besser in den Griff bekommen, Epson konnte in Sachen Tempo zulegen und HP baut (endlich) ein Druckwerk mit feinsten Tintentröpfchen, mit Einzelpatronen ohne teure Fotofarben und mit separatem Textschwarz. Die Druckwerke der kommenden Saison bringen dem Anwender also erkennbare Vorteile.

Bei aller Freude über Innovationen und die Verbesserung der Qualität bleibt jedoch festzuhalten, dass das Drucken nicht billiger geworden ist. Weder die Geräte noch die Tinten sind im Preis gefallen. Bei Canon kostet die Seite deutlich mehr als bei den Vorgängern, HP und Epson sparen bei der Erstausrüstung ihrer Modelle. Erst mit den nachgekauften Patronen mit hoher Kapazität kommt man hier auf unter 10 Cent pro ISO-Seite – ein kompletter Tintensatz kostet freilich noch einmal 103 respektive 70 Euro. (jes) **ct**


Anzeige



Florian Müssig

# 3D-Antrieb

## Grafik im Notebook: Chipsatz, 3D-Chip oder Hybrid?

 Bislang musste man sich bei einem Notebook zwischen langer Laufzeit und hoher 3D-Spieleleistung entscheiden. Die aktuellen Chipsätze von AMD und Intel führen die bisher unvereinbaren Eigenschaften ein Stück weit zusammen: Ihre integrierten Grafikeinheiten sind deutlich leistungsfähiger geworden und Hybridgrafik erlaubt es, den Grafikchip abzuschalten, wenn es auf Akkulaufzeit ankommt.

**B**ei den meisten Notebooks, die auf eine lange Laufzeit hin entwickelt wurden, kümmert sich eine im Chipsatz enthaltene Grafikeinheit um die Bildschirmausgabe, denn sie benötigt vergleichsweise wenig Strom und liefert dennoch genug Leistung für viele Anwendungszwecke. Sie reicht sämtlichen Büroanwendungen zur Fensterdarstellung in jeglicher Auflösung, und selbst Desktop-Spielereien wie Vistas teiltransparente Aero-Oberfläche oder Compiz unter Linux gelingen problemlos. Multimedia-Anwendungen wie Videoschnitt oder das Bearbeiten von hochauflösenden Bildern stellen für Chipsatz-Grafikkern ebenfalls keine Hürden dar, sondern fordern

stattdessen Prozessor, Arbeitsspeicher und Festplatte.

Während integrierte Grafikeinheiten den Hauptprozessor schon seit Jahren bei der Dekodierung von Videos im MPEG-2-Format (unter anderem zu finden bei Video-DVDs und DVB-T-Fernsehempfang) entlasten, stießen sie bei der Wiedergabe von hochauflösendem Videomaterial an ihre Leistungsgrenze, denn ihnen fehlten die Routinen für die bei Blu-rays verbreiteten Codecs VC-1 und H.264. Da diese zu rechenintensiv sind, als dass die CPU allein die Dekodierung übernehmen könnte, gönnten Notebook-Hersteller ihren Modellen mit HD-Laufwerken einen separaten, aber leider stromschluckenden Grafikchip.



Mit den kürzlich vorgestellten Notebook-Chipsätzen AMD M780G und Intel GM45 beherrschen nun auch Chipsatz-Grafikkerne die Dekodierung von Blu-ray Discs und bringen HD-Filme ruckelfrei auf den Schirm – ein Grund weniger, zu separaten 3D-Chips zu greifen. Nvidias schon länger angekündigter Chipsatz GeForce 8200M ist bislang nicht in Notebooks zu finden; möglicherweise wegen Problemen bei der Blu-ray-Wiedergabe.

## DirectX-Augenwischerei

AMD taufte die Grafikeinheit im M780G auf den Namen Radeon HD3200 (ohne das sonst bei Notebooks übliche vorangestellte Mobility). Als erste ihrer Art unterstützt sie Microsofts Spielschnittstelle Direct3D in der mit Vista eingeführten Version 10. Intel verspricht im Datenblatt des GMA 4500MHD im GM45 ebenfalls Direct3D-10-Kompatibilität, doch derzeitige Treiber betreiben das Silizium lediglich in einem DirectX-9-Modus. Ob Intel die Direct3D-10-Funktionen über einen künftigen Treiber freischalten wird, ist Spekulation. Sinnvoll ist die Direct3D-10-Unterstützung in den Chipsatz-Grafikkernen ohnehin nicht, denn ihre 3D-Rechenleistung reicht trotz einer ordentlichen Steigerung im Vergleich zu den Vorgängern nicht für Direct3D-10-Spiele aus.

Bei DirectX 9 hängt es vom Spiel und dessen Einstellungen ab, wie flüssig die 3D-Welten auf dem Bildschirm erscheinen. Selbst in mehrere Jahre alten DirectX-9-Spielen wie *Splinter Cell: Chaos Theory* oder *Half Life 2: Episode 1* produzieren AMDs Radeon HD3200 und Intels GMA 4500MHD bei der verbreiteten Displayauflösung 1280 × 800 nur niedrige einstellbare Bildwiederholraten, wenn man die Effektregler auf Maximum stellt sowie bildverbessernde Optionen wie HDR, Kantenglättung und Texturfilterung aktiviert – ruckelfreie Bildabläufe nimmt das menschliche Auge aber erst ab 25 Bildern pro Sekunde wahr. Selbst wenn man auf alle Verschönerungen verzichtet und die 3D-Grafik so einfach wie möglich einstellt, reicht es bei manchem Spiel nicht für ruckelfreie Bilder. Der Kasten „Tuning-Tipps“ auf Seite 118 liefert allgemeine Hinweise, an welchen Reglern man drehen kann,

um die Bildwiederholraten eines 3D-Spiels zu verbessern.

Für neuere Spiele wie *World In Conflict* oder *Call Of Juarez*, die Landschaften mit hohem Detailgrad auf den Schirm zaubern (auf Wunsch mit Direct3D-10-Effekten), braucht man zwingend einen separaten Grafikchip, am besten den derzeit schnellsten separate Notebook-Chip GeForce 8800M GTX. Andererseits zeigen *World Of Warcraft* oder *Die Sims*, dass man für langfristigen Spaß nicht unbedingt eine topaktuelle 3D-Grafik braucht: Diese beiden fesseln weltweit Hunderttausende Spieler vor den PCs, obwohl die Entwickler auf Fotorealismus verzichteten. Solch grafisch anspruchslose Spiele laufen selbst auf Chipsatz-Grafikkernen ruckelfrei, wenngleich man auch hier nicht alle Objektdetails und Grafikeffekte auf Maximum drehen kann.

## Grafikchips

Das Angebot an Notebook-Grafikchips ist mit rund zwei Dutzend Modellen, die die Hersteller

mit vierstelligen Zahlenkombinationen und zwei- bis dreistelligen Buchstabenanhängseln kennzeichnen, sehr unübersichtlich. Für eine erste grobe Orientierung ist die zweite Ziffer der Modellnummer entscheidend, denn sie lässt Rückschlüsse über die Leistungsklasse zu. Unabhängig davon, ob der Chip von AMD/ATI oder Nvidia stammt, führen Low-End-Chips dort üblicherweise eine 3 oder eine 4, Mittelklasse-Chips eine 6 oder 7, High-End-Lösungen eine 8 oder 9. Ein Mobility Radeon HD 2400 XT und ein GeForce 9300M GS gehören also in den Low-End-Bereich, ein GeForce 8600M GT und ein Mobility Radeon HD 3650 zur Mittelklasse. Ambitionierte Spieler sollten sich mindestens nach einem Mittelklasse-Grafikchip umsehen, denn Low-End-Chips sind für viele aktuelle Spiele zu langsam.

Waren es früher hauptsächlich 3D-Shooter, die die Grafikchips ausreizten, so findet man heutzutage auch Renn-, Echtzeitstrategie-, Sport- und Rollenspiele mit ressourcenhungrigen 3D-Darstellungen. Mittelklasse-

Chips bringen solche Spiele bei den typischen Notebook-Auflösungen 1280 × 800 oder 1440 × 900 ruckelfrei auf den Schirm, wenn man Details und Effekte herunterregelt. Wer dagegen auf detailreiche Texturen sowie schicke Wasser- und Feuereffekte Wert legt, wie sie die Werbebilder und -videos der Spieleentwickler zeigen, der braucht zwingend die High-End-Klasse.

Das gilt vor allem, weil die Leistungsfähigkeit von Notebook-Chips nicht an die der Grafikkarten für Desktop-PCs herankommt. Die Bezeichnungen von Desktop- und Notebook-Chips sind ähnlich, doch dies heißt nicht, dass der Notebook-Chip so schnell wie die fast namensgleiche Desktop-Variante arbeitet. Besonders groß ist der Leistungsunterschied bei den High-End-Chips, denn diese hinken den Desktop-Flaggschiffen um eine ganze Generation hinterher: Die Desktop-Highlights GeForce GTX 280 und Radeon HD 4870 rechnen etwa doppelt so schnell wie der schnellste Notebook-Grafikchip GeForce 8800M GTX.

## Überblick: Aktuelle und frühere Grafikhardware für Notebooks

Grafikchip	3DMark 2003 <sup>1</sup> besser ►	3DMark 2005 <sup>1</sup> besser ►	3DMark 2006 <sup>1</sup> besser ►	Notebook-Test unter anderem in ...
Intel GMA X3100	1268	717	– <sup>2</sup>	c't 21/07, S. 138
Intel GMA 950	1311	450	– <sup>2</sup>	c't 21/07, S. 138
AMD Radeon HD 3200	2388	2093	1383	c't 17/08, S. 72
Intel GMA X4500	2777	1411	608	c't 20/08, S. 82
Nvidia GeForce 8400M G	3321	5243	871	c't 23/07, S. 116
AMD Mobility Radeon X2500	3433	2543	1331	c't 23/07, S. 116
AMD Mobility Radeon HD 2400 XT	3570	3375	1503	c't 23/07, S. 116
AMD Mobility Radeon HD 2300	3612	1926	730	c't 23/07, S. 116
AMD Mobility Radeon X1600	6504	– <sup>2</sup>	– <sup>2</sup>	c't 19/06, S. 122
Nvidia GeForce 9300M GS	6331	3780	1681	c't 20/08, S. 82
AMD Mobility Radeon X1800	7156	– <sup>2</sup>	– <sup>2</sup>	c't 19/06, S. 122
AMD Mobility Radeon X1700	7741	4577	– <sup>2</sup>	c't 13/07, S. 132
Nvidia GeForce Go 7600	7885	– <sup>2</sup>	– <sup>2</sup>	c't 19/06, S. 122
AMD Mobility Radeon HD 2600	8150	6488	2989	c't 23/07, S. 116
Nvidia GeForce Go 7700	8435	3827	– <sup>2</sup>	c't 13/07, S. 132
AMD Mobility Radeon X800	8611	– <sup>2</sup>	– <sup>2</sup>	c't 13/05, S. 178
Nvidia GeForce 8600M GS	8825	5243	2599	c't 23/07, S. 116
Nvidia GeForce Go 6800	9095	– <sup>2</sup>	– <sup>2</sup>	c't 19/06, S. 122
AMD Mobility Radeon HD 3650	9260	7259	3325	–
Nvidia GeForce Go 7600 GT	10047	4545	– <sup>2</sup>	c't 13/07, S. 132
AMD Mobility Radeon X1900	10047	6710	– <sup>2</sup>	c't 13/07, S. 132
Nvidia GeForce Go 6800 Ultra	11171	– <sup>2</sup>	– <sup>2</sup>	c't 19/06, S. 122
AMD Mobility Radeon HD 2700	11454	9114	4154	c't 7/08, S. 70
Nvidia GeForce 9600M GS	12154	7758	3746	–
Nvidia GeForce 9600M GT	12810	8182	4016	–
Nvidia GeForce Go 7900 GS	12893	– <sup>2</sup>	– <sup>2</sup>	c't 19/06, S. 122
Nvidia GeForce 8600M GT	13628	8119	4000	c't 23/07, S. 116
Nvidia GeForce 8700M GT	16684	9937	4826	c't 23/07, S. 116
Nvidia GeForce Go 7900 GTX	17722	– <sup>2</sup>	– <sup>2</sup>	c't 19/06, S. 122
Nvidia GeForce Go 7950 GTX	17917	7773	– <sup>2</sup>	c't 13/07, S. 132
Nvidia Quadro FX 3600M	26107	13942	– <sup>2</sup>	–
Nvidia GeForce 8800M GTX	29989	14987	9083	c't 16/08, S. 64

<sup>1</sup> Benchmark-Werte aus Messungen an unterschiedlichen Notebooks; Werte hängen auch vom Prozessor(-Takt), Betriebssystem und RAM-Ausbau ab

<sup>2</sup> nicht gemessen

Chipsatzgrafik



Ein weiterer großer Unterschied zwischen Notebook und Desktop-PC ist die Versorgung mit neuen Treibern. Während man bei Desktop-Grafikkarten neuere Referenztreiber des jeweiligen Chipherstellers einspielen kann, verweigern diese auf Notebooks üblicherweise die Installation. Somit ist man auf den Support des Notebook-Herstellers angewiesen, doch kaum einer veröffentlicht angepasste Versionen der mitunter wöchentlich erscheinenden Referenztreiber – obwohl gerade Gamer diese Treiber brauchen, denn sie enthalten Optimierungen für neu erschienene Spiele und merzen Darstellungsfehler aus.

Liefert der Notebook-Hersteller keine neuen Treiber, so bleibt

dem Notebook-Zocker nur die Internet-Suche nach modifizierten Referenztreibern. Da kritische Einstellungen wie etwa die Taktfrequenz des Grafikchips im BIOS und nicht im Treiber festgelegt sind, sollten modifizierte Treiber keine Hardwareschäden hervorrufen. Es ist allerdings nicht gesagt, dass nach seiner Installation noch alle Stromsparfunktionen des Chips funktionieren und VGA- oder HDMI-Ausgang ein Bild ausgeben.

### Bezeichnungschaos

Nvidia und AMD machen es dem Anwender nicht leicht, die Notebook-Chips auseinanderzuhalten. So taufte Nvidia bei der Einführung der GeForce-9M-Serie

### Tuning-Tipps

Wenn das Lieblingsspiel nur ruckelnd läuft, gibt es im Optionsmenü eine Reihe von Schaltern und Reglern, die Besserung versprechen. Zunächst sollte man speicherbandbreitenhungrige Bildverbesserer wie Kantenglättung und Texturfilterung auf niedrigere Stufen stellen oder ganz abschalten. Ein weiterer Blick gilt den Detaileinstellungen: Niedriger auflösende Texturen sehen zwar verwaschen aus, schaufeln aber Speicherbandbreite frei. Die Qualität der Beleuchtung sollte man ebenfalls reduzieren. Dann werfen die Objekte zwar keine realistischen Schatten mehr, die im Kerzenlicht mitflackern, doch die Framerate geht hoch.

Shader-Effekte wie Hitzefirren über einem Feuer, animierte Wasseroberflächen, Lens-Flare-Darstellungen von Lichtquellen oder ein Verwischen des gesamten Bildschirms bei schnellen Drehungen der Spielfigur sehen zwar schick aus, fressen aber viel Leistung – lieber weg damit. Ein Begrenzen der Sichtweite hilft ebenfalls: Dann verschwindet die Spielwelt zwar bereits in näherer Umgebung in einer Nebelwand und mitunter tauchen Objekte beim Bewegen des Avatars in der Spielwelt von einem Moment auf den nächsten aus dem Nichts auf, doch was der Bildschirm nicht angezeigt, muss auch nicht berechnet werden.

Zu guter Letzt kann man, wenn alles andere nicht hilft, die Bildschirmauflösung reduzieren, was das dargestellte Bild grundsätzlich schlechter aussehen lässt. Die meisten Notebook-Panels interpolieren geringere Bildschirmauflösungen zwar in brauchbarer Qualität auf die volle Schirmfläche, doch die Schärfe leidet sichtbar. Noch schlimmer ist es, wenn das Notebook ein 16:10-Display (etwa mit 1280 × 800 Punkten) hat, das Spiel als geringere Auflösungen aber nur 4:3-Formate anbietet: Die Panels zeigen dann ein in die Breite gezerrtes Bild an.

Etliche Spiele enthalten rudimentäre Benchmark-Funktionen, die eine Spielsequenz mit den aktuell eingestellten Grafikoptionen darstellen und anschließend eine Bildwiederholrate anzeigen. Im Mittel sollte diese 25 Bilder pro Sekunde betragen, damit das menschliche Auge die Bewegungen als flüssig wahrnimmt. Wenn die Benchmarkfunktion zusätzlich einen Minimalwert ausgibt, sollte dieser im optimalen Fall ebenfalls 25 fps (frames per second) nicht unterschreiten. Zur Not kann man hier mit 15 fps Vorlieb nehmen; dann sollte man allerdings darauf gefasst sein, dass das Spielgeschehen in hektischen Momenten und bei vielen dargestellten Objekten ins Ruckeln kommt.

Anzeige



Wer sich für Spiele mit nur einfachen 3D-Welten (links) interessiert, dem reichen Chipsatz-Grafikkerne oder Low-End-Grafikchips. Für detailreiche Spiele (rechts) muss es für ruckelfreie Bildfolgen dagegen mindestens ein Grafikchip der Mittel- oder besser High-End-Klasse sein.

alte Chips einfach um: Aus dem 8700M GT wurde beispielsweise der 9650M GS, aus dem 8600M GS der 9500M G. Wirklich neue Modelle gab es erst vor kurzem: Während der GeForce 9700M GT ein höher getakteter 9650M GS ist, verfügt der 9700M GTS gar über 48 statt 32 Shader-Prozessoren – ein deutlicher Leistungsschub im Mittelklasse-Segment. Zudem spendiert Nvidia ihm ein auf 256 Bit verdoppeltes Speicherinterface. Eine so breite Speicherschnittstelle war bislang High-End-Chips vorbehalten und erlaubt es, detailreiche Landschaften ruckelfrei in hohen Auflösungen darzustellen.

Die High-End-Chips GeForce 9800M GTS und GT entsprechen den bereits bekannten Modellen 8800M GTS (64 Shader-Prozessoren) und 8800M GTX (96 Shader-Prozessoren) – auch hier verwirrt Nvidia also die Kunden. Das Flaggschiff 9800M GTX mit 112 Shader-Prozessoren ist dagegen tatsächlich neu und dürfte sich ein deutliches Stück vor den beiden Geschwistern platzieren. Es wurde bei Redaktionsschluss aber noch nicht in freier Wildbahn gesichtet; gleiches gilt für die beiden 9700M-Modelle.

AMD/ATI bietet, nachdem die bisherige Mobility-Radeon-HD-2000-Serie nur den Mittelklassechip HD 2700 als schnellsten Vertreter aufweisen konnte, mit der HD-3000-Serie wieder ein komplettes Grafikchip-Portfolio samt High-End-Modell an. Das Flaggschiff führt die Modellnummer HD 3870 und wird vom kleinen Bruder HD 3850 flankiert; damit ausgestattete Notebooks sollen in Kürze erscheinen. Die Mittelklasse-Chips HD 3670 und HD 3650 berechnen Bilddaten so schnell wie die bisherigen Modelle HD 2700 und HD 2600.



Einziger Zugewinn ist die Unterstützung von Direct3D 10.1, doch davon hat der Anwender nichts: Der Zwischenschritt vor der nächsten Hauptrevision der Direct3D-Schnittstelle wird von Nvidia boykottiert, weshalb kaum ein Spielehersteller solche Effekte implementiert. Grundsätzlich sind AMDs Grafikchips einen Tick langsamer als ihre Gegenspieler auf Nvidia-Seite; in der Praxis merkt man den Unterschied aber nicht.

Wir haben eine große Auswahl aktueller Notebook-Grafikchips sowie die aktuellen Chipsatz-Grafikkerne gegeneinander antreten lassen. Spieler sollten beim Notebook-Kauf sowohl auf den Grafikchip als auch auf die Displayauflösung achten: Je nach Spiel und Qualitätseinstellung reichen Mittelklasse-Chips wie der GeForce 8600M GS oder Mobility Radeon HD 3650 nur für 1280er- oder 1440er-Auflösungen aus. Bei neueren Spielen braucht man selbst in diesen Auflösungen schon einen High-End-Chip à la GeForce 8800M GTX für eine schicke, ruckelfreie 3D-Darstellung. Höherauflösende Pa-

nels mit 1680 × 1050 oder 1920 × 1200 Bildpunkten erfreuen zwar HD-Cineasten oder Fotografen bei der Bildbearbeitung, doch 3D-Welten in voller Displayauflösung setzen zwingend einen High-End-Chip voraus – und diese Kombination ist nur in den wenigsten Notebooks gegeben.

Bei sämtlichen Notebook-Grafikchips ist die Bezeichnung des Chips kein Garant für eine bestimmte Leistungsfähigkeit, denn Notebook-Hersteller dürfen Taktraten und Speicheranbindung reduzieren und damit die Leistung drosseln, ohne dass sich der Name ändert. In Einzelfall kann nur ein ausführlicher Notebook-Tests zeigen, ob ein Grafikchip tatsächlich mit voller Leistung arbeitet. Gleiches gilt auch für Chipsatz-Grafikkerne: So spezifiziert etwa Intel den GMA 4500MHD im GM45 mit bis zu 533 MHz, doch es gibt Notebooks wie HPs Compaq 6730b, in denen er langsamer läuft.

## Hybridgrafik

Größter Nachteil eines dedizierten Grafikchips ist sein Strom-

Anzeige

Spiele-Benchmarks								
Grafikchip	Spiele-Benchmark [Bilder pro Sekunde]							
	Splinter Cell – Chaos Theory Demo: Lighthouse <small>besser ►</small>	The Elder Scrolls IV – Oblivion Demo: Leyawiin <small>besser ►</small>	Prey Timedemo: „Lösungen“ <small>besser ►</small>	Half Life 2 – Episode 1 Timedemo: c't <small>besser ►</small>	Call Of Juarez (Direct3D 10) <small>besser ►</small>	World In Conflict (Direct3D 10) <small>besser ►</small>	World In Conflict (DirectX 9) <small>besser ►</small>	Crysis – GPU (Direct3D 10) <small>besser ►</small>
Einstellungen	1280 × 800, kein AF, kein AA	1280 × 800, HDR, 16x AF, mittel	1280 × 800, 16x AF, kein AA	1280 × 800, 16x AF, kein AA	1024 × 768, kein AA, kein AF, low	1280 × 800, kein AF, kein AA, medium	1280 × 800, kein AF, kein AA, medium	1280 × 800, kein AF, kein AA, medium
Nvidia GeForce 8800M GTX	179	72	94	109	51	44	55	49
Nvidia GeForce 8700M GT	74	63	53	91	21	27	32	19
Nvidia GeForce 9600M GT	67	57	43	79	21	21	35	18
Nvidia GeForce 9600M GS	64	55	33	69	20	19	32	17
Nvidia GeForce 8600M GT	60	60	42	73	22	21	25	–
AMD Mobility Radeon HD 2700	54	58	48	94	29	21	21	20
AMD Mobility Radeon HD 3650	47	51	38	80	24	21	26	18
Nvidia GeForce 8600M GS	35	41	26	48	12	12	13	–
Nvidia GeForce 9300M GS	30	24	15	31	11	8	8	8
AMD Mobility Radeon HD 2400 XT	22	24	16	36	10	6	10	–
AMD Radeon HD 3200	18	21	15	31	11	7	9	7
AMD Mobility Radeon HD 2300	18	18	15	12	– <sup>1</sup>	– <sup>1</sup>	8	– <sup>1</sup>
Nvidia GeForce 8400M G	13	16	9	18	5	3	4	–
Intel GMA 4500MHD	18	– <sup>2</sup>	6	18	3	2	5	2
Einstellungen	1280 × 800, 16x AF, kein AA, HDR	1280 × 800, HDR, 16x AF, max	1280 × 800, 16x AF, 2x AA	1280 × 800, 16x AF, 2x AA	1024 × 768, 2x AA, kein AF, balanced	1280 × 800, 4x AF, kein AA, high	1280 × 800, 4x AF, kein AA, high	1280 × 800, 4x AF, 2x AA, high
Nvidia GeForce 8800M GTX	177	64	77	108	23	35	37	23
Nvidia GeForce 8700M GT	56	55	41	81	15	19	21	10
Nvidia GeForce 9600M GT	45	42	30	64	10	13	20	10
Nvidia GeForce 9600M GS	43	38	23	56	10	13	19	7
Nvidia GeForce 8600M GT	46	41	33	65	9	13	15	–
AMD Mobility Radeon HD 2700	41	42	31	56	11	10	11	7
AMD Mobility Radeon HD 3650	34	37	24	45	10	11	17	6
Nvidia GeForce 8600M GS	26	29	22	42	5	7	8	–
Nvidia GeForce 9300M GS	23	20	13	26	5	4	5	3
AMD Mobility Radeon HD 2400 XT	16	17	11	25	3	3	6	–
AMD Radeon HD 3200	14	15	10	22	4	4	5	3
AMD Mobility Radeon HD 2300	12	12	11	10	– <sup>1</sup>	– <sup>1</sup>	3	– <sup>1</sup>
Nvidia GeForce 8400M G	10	11	8	15	2	2	2	–
Intel GMA 4500MHD	– <sup>2</sup>	– <sup>2</sup>	6	– <sup>2</sup>	2	1	3	– <sup>2</sup>
Einstellungen	1440 × 900, 16x AF, kein AA, HDR	1440 × 900, HDR, 16x AF, max	1440 × 900, 16x AF, 2x AA	1440 × 900, 16x AF, 4x AA	1440 × 900, kein AA, kein AF, low	1440 × 900, kein AF, kein AA, medium	1440 × 900, kein AF, kein AA, medium	1440 × 900, kein AF, kein AA, high
Nvidia GeForce 8800M GTX	113	65	67	109	37	44	52	25
Nvidia GeForce 8700M GT	47	49	34	61	22	23	29	11
Nvidia GeForce 9600M GT	37	37	24	50	15	19	30	8
Nvidia GeForce 9600M GS	35	34	18	44	14	17	28	8
Nvidia GeForce 8600M GT	38	34	27	48	14	18	21	–
AMD Mobility Radeon HD 2700	36	37	25	43	19	19	18	8
AMD Mobility Radeon HD 3650	29	32	19	35	16	19	22	8
Nvidia GeForce 8600M GS	22	25	18	31	8	11	10	–
Nvidia GeForce 9300M GS	19	18	12	22	8	7	7	3
AMD Mobility Radeon HD 2400 XT	14	15	9	18	7	5	9	–
AMD Radeon HD 3200	11	13	8	16	7	6	7	3
AMD Mobility Radeon HD 2300	10	10	9	4	– <sup>1</sup>	– <sup>1</sup>	6	– <sup>1</sup>
Nvidia GeForce 8400M G	8	9	6	10	3	2	3	–
Intel GMA 4500MHD	– <sup>2</sup>	– <sup>2</sup>	5	– <sup>2</sup>	3	2	4	1
Einstellungen	1680 × 1050, 16x AF, kein AA, HDR	1650 × 1050, k. HDR, 16x AF, 4x AA, max	1680 × 1050, 16x AF, 2x AA	1680 × 1050, 16x AF, 4x AA	1440 × 900, 2x AA, kein AF, balanced	1440 × 900, 4x AF, kein AA, high	1440 × 900, 4x AF, kein AA, high	1680 × 1050, 4x AF, kein AA, high
Nvidia GeForce 8800M GTX	90	62	58	102	18	33	37	19
Nvidia GeForce 8700M GT	36	32	26	47	11	16	19	8
Nvidia GeForce 9600M GT	29	23	18	37	7	11	18	6
Nvidia GeForce 9600M GS	27	22	18	35	7	11	16	6
Nvidia GeForce 8600M GT	30	27	21	36	7	11	12	–
AMD Mobility Radeon HD 2700	29	19	20	33	7	9	8	6
AMD Mobility Radeon HD 3650	23	15	15	27	7	10	14	5
Nvidia GeForce 8600M GS	17	16	14	23	4	5	7	–
Nvidia GeForce 9300M GS	14	12	10	15	3	4	5	2
AMD Mobility Radeon HD 2400 XT	11	7	7	14	3	3	6	–
AMD Radeon HD 3200	9	5	6	12	3	3	6	2
AMD Mobility Radeon HD 2300	8	8	4	3	– <sup>1</sup>	– <sup>1</sup>	3	– <sup>1</sup>
Nvidia GeForce 8400M G	4	5	5	7	1	2	2	–
Intel GMA 4500MHD	– <sup>2</sup>	– <sup>2</sup>	4	– <sup>2</sup>	1	1	3	1
alle Messungen unter Windows Vista (32 Bit) mit mindestens 2 GByte RAM und Core 2 Duo T7800 (2,6 GHz, FSB800) oder Core 2 Duo P8600 (2,4 GHz, FSB1066); Radeon HD 3200 mit Turion 64 Ultra ZM-82 (2,2 GHz)								
AA: Anti-Aliasing; AF: Anisotrope Filterung; HDR: High Dynamic Range – nicht gemessen <sup>1</sup> unterstützt kein Direct3D 10 <sup>2</sup> AA nicht wählbar Chipsatzgrafik								

verbrauch, auch im 2D-Betrieb. Während sich beispielsweise 15,4-Zoll-Notebooks mit Chipsatzgrafik mit etwa 15 Watt zufriedenstellen, schlucken Varianten mit Grafikchip rund ein Drittel mehr – je nach Modell und Hersteller kann es aber auch schon mal das Doppelte sein. Dieses Problem gehen sowohl AMD als auch Intel mit dem Hybridgrafik-Konzept an: Bei Bedarf lässt sich der separate Grafikchip einfach abschalten, und die Chipsatz-Einheit übernimmt. AMDs M780G-Chipsatz arbeitet allerdings nur mit Grafikchips aus demselben Hause zusammen, wohingegen Intels GM45 sowohl AMD- als auch Nvidia-Chips akzeptiert (kein Wunder, hat Intel selbst doch keine separaten Grafikchips).

Die ersten Hybrid-Notebooks sind schon im Handel, weitere werden folgen. Derzeit kommen darin nur Low-End- und Mittelklasse-Chips vor. Gerade Low-End-Chips wie der GeForce 9300M GS im Sony Vaio VGN-Z11 sind aber wenig sinnvoll, denn für detailreiche Spiele reichen sie nicht aus – zumal im Sony-Notebook ein hochauflösendes Panel steckt. Der Laufzeitgewinn bei abgeschaltetem GeForce-Chip beträgt satte 30 Prozent: Während der Akku bei geringer Rechenlast nach sechs Stunden (10 Watt) leer war, sind mit Chipsatzgrafik insgesamt 8,5 Stunden (7 Watt) drin – beachtlich.

Asus wählt in seinem M51TA eine sinnvollere Hybrid-Kombination aus Chipsatzgrafik Radeon HD 3200 und Mittelklassechip Mobility Radeon HD 3650: Selbst das anspruchsvolle *World In Conflict* läuft in der nativen Displayauflösung von 1440 × 900 ruckelfrei, wenn man die Grafikdetails aufs Minimum herunterregelt; ältere Spiele erreichen auch mit höheren Einstellungen noch flüssige Bildwiederholraten. Das Abschalten des Grafikchips bringt auch hier knapp 30 Prozent mehr Laufzeit; statt 25,9 Watt genehmigte sich das Notebook bei aktivierter Chipsatzgrafik nur noch 18,6 Watt. Die absoluten Laufzeiten von gut drei beziehungsweise knapp viereinhalb Stunden erreichte unser Testgerät aber nur wegen des beiliegenden Hochkapazitätsakkus; mit dem normalen sind rund zwei beziehungsweise drei Stunden drin.

Einen komfortablen automatischen Wechsel zum separaten Grafikchip beim Starten eines Spiels und ein Zurückschalten zur Chipsatzgrafik bei dessen Beenden sehen weder AMD noch Intel vor. Einzig beim Abziehen und Anstecken des Stromkabels schalten die Notebooks auf Wunsch selbstständig um. Vor jedem Umschalten warnen die Treiber, dass man bitte sämtliche Programme schließen solle. Während 3D-Applikationen beim Wechsel abstürzen, überleben ihn alle getesteten 2D-Anwendungen schadlos. Er dauert einige Sekunden, während denen der Bildschirm mehrmals schwarz wird und mitunter kurzfristig eine falsche Auflösung anzeigt; danach kann man weiterarbeiten, als sei nichts gewesen.

Bei den getesteten Hybrid-Notebooks funktionierten bei abgeschaltetem Grafikchip die HDMI-Buchsen nicht. Dies lässt sich aber verschmerzen, da beim Anschluss eines großen Bildschirms üblicherweise auch eine Steckdose in der Nähe ist und man somit nicht auf eine möglichst lange Laufzeit angewiesen ist. Bei einer Fehlersuche sollte man die Limitierung allerdings im Hinterkopf haben.

### Ausgelagerte Grafik

Ein Grafikchip und der zugehörige Kühlkörper benötigen Platz im Notebook-Gehäuse. Das gilt auch für Hybrid-Notebooks, weshalb die meisten im klassischen 15,4-Zoll-Segment zu finden sind. Hier steht genug Platz für die Kühllösungen von Mittelklasse- oder gar High-End-Chips zur Verfügung, und gleichzeitig sind die Notebooks mit rund drei Kilogramm noch transportabel. Bei Ausnahmen wie Sonys kleinem Z11 ist wenig Raum für Kühler und Lüfter; dementsprechend röhrt der Lüfter in 3D-Spielen unerträglich laut.

Fujitsu Siemens denkt mit seinem in Kürze erhältlichen Amilo Sa 3650 das Konzept der zuschaltbaren Grafik in eine andere Richtung: Unterwegs ist das Sa 3650 ein normales 13,3-Zoll-Notebook mit Chipsatzgrafik und mutiert am heimischen Schreibtisch dank einer ansteckbaren Grafikbox mit dem High-End-Chip Mobility Radeon HD 3850 zum Spiele-PC – so muss man im Mobilbetrieb kein unnötiges Gewicht herumtragen und

hat alle Vorteile eines 13,3-Zoll-Geräts wie geringes Gewicht und kompakte Abmessungen. Der externe Grafikchip wird über eine proprietäre Steckverbindung mit acht PCI-Express-2.0-Leitungen direkt mit dem Chipsatz verbunden; Leistungseinbußen sind deshalb nicht zu erwarten. Einziger Nachteil: Wer den externen Grafikchip nutzen möchte, muss an der Graphic-Booster genannten Box einen zusätzlichen Monitor anschließen. Die Bildausgabe über das Panel im Notebook soll erst später per Treiber-Update nachgereicht werden.

### Fazit

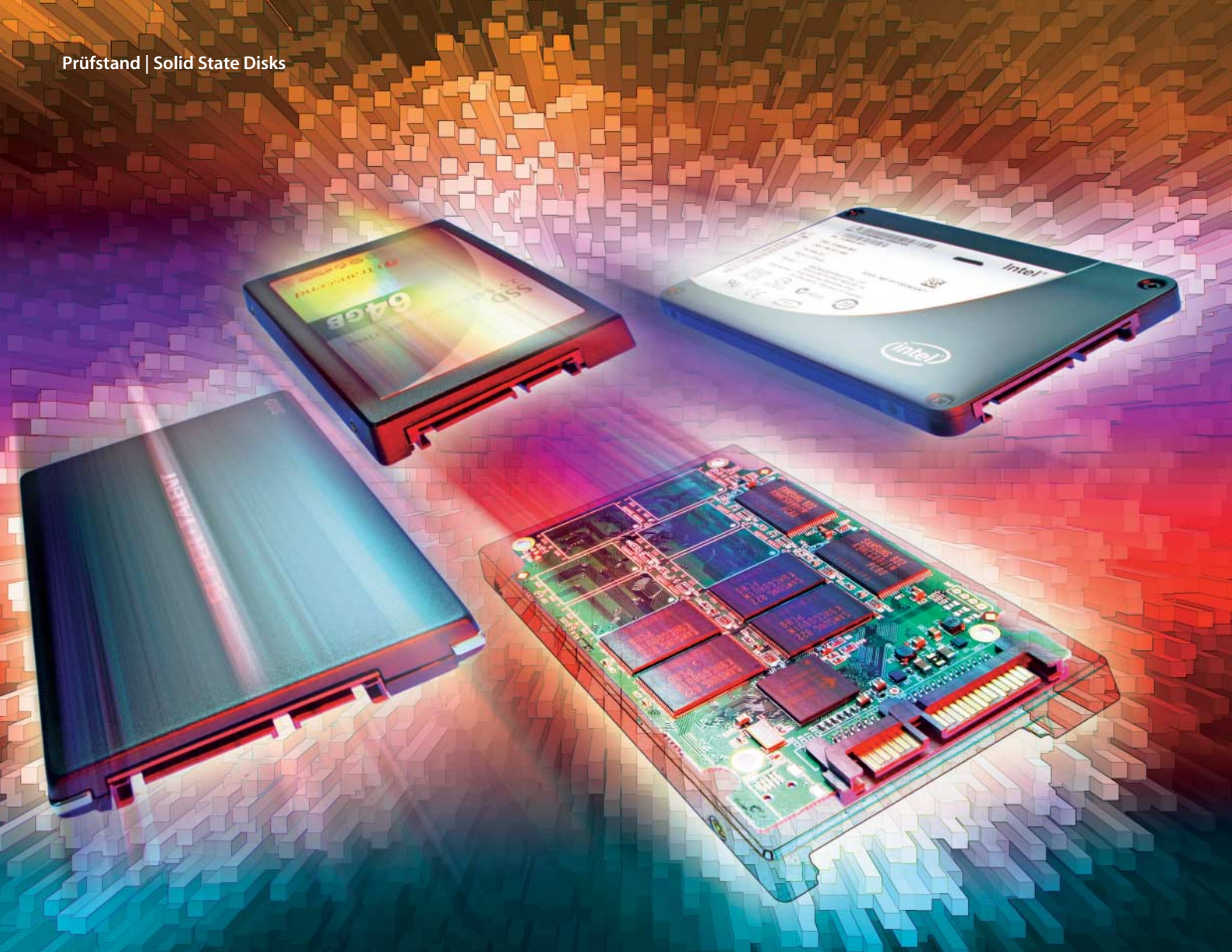
Die aktuellen Chipsatz-Grafikkerne Radeon HD 3200 von AMD und GMA 4500MHD von Intel machen Low-End-Grafikchips arbeitslos: Dekodierungsroutinen für Blu-ray-Videos sind an Bord, und für Spiele mit detailreichen 3D-Landschaften sind auch Low-End-Chips zu langsam. Für sämtliche Büro- und Multimedia-Anwendungen reichen die integrierten Grafikeinheiten ebenfalls völlig aus. Abgesehen von Spezialanwendungen wie CAD, für die Nvidia und AMD spezielle Grafikchips mit zertifizierten OpenGL-Treibern anbieten, benötigen nur Spieler einen schnellen separaten Grafikchip.

Sollen Spiele wie auf den Bildschirmfotos der Hersteller aussehen, dann muss es unbedingt ein High-End-Grafikchip sein. Dreht man die Grafikdetails dagegen herunter und wählt sinnvollerweise ein Notebook mit einer geringen Displayauflösung von 1280 × 800 oder 1440 × 900, so reicht auch ein Grafikchip der Mittelklasse wie der GeForce 8700M GT oder Mobility Radeon HD 3650.

Mit Hybridgrafik umgehen die Notebook-Hersteller den höheren Stromverbrauch eines separaten Grafikchips. Den dafür nötigen Entwicklungs- und Validierungsaufwand wird kein Notebook-Hersteller für alle seine Geräte betreiben, sodass es auch weiterhin Mobilrechner geben wird, in denen ausschließlich ein dedizierter Grafikchip arbeitet. Wer sein Notebook nur transportiert, aber nicht mobil nutzt, kann bei solchen reinen 3D-Boliden weiterhin getrost zuschlagen. (mue) **ct**

Anzeige





Boi Feddern, Benjamin Benz

# Überflieger

## Solid State Disks für den Massenmarkt

**Flash-Speicher statt einer Festplatte verspricht mehr Performance und geringeren Energieverbrauch. Bisherige Solid State Disks konnten diese Versprechen nur bedingt einlösen, doch jetzt tritt Intel auf den Plan und zeigt allen anderen, wo es langgeht.**

**E**s gab in den vergangenen Monaten viel Wirbel um Flash-Disks als Festplattenalternative. Bislang zu Unrecht, wie die letzten Tests zeigten, denn die Technik steckte noch in den Kinderschuhen und ein echter Geschwindigkeitsvorteil gegenüber Festplatten war in der Praxis weder spür- noch messbar. Das viel beworbene Energiesparpotenzial gegen-

über Notebookplatten gehörte in das Reich der Sagen und mit Preisen von mehreren Hundert Euro für wenige Gigabyte waren SSDs nur etwas für Gutbetuchte.

Seit unseren letzten Tests in c't 9/08 [1] sowie 11/08 [2] ist die Entwicklung jedoch rasant vorangeschritten und es kommt Schwung in den Markt: Einerseits lassen sich durch den dras-

tischen Preisverfall bei Flash-Chips Solid State Disks jetzt günstiger als noch vor einigen Monaten herstellen, andererseits ermöglichen neue Controller-Chips den Herstellern, künftig nicht nur schnelle SSDs mit teurerem SLC-Flash (Single Level Cell), sondern auch mit den günstigeren MLC-Chips (Multi Level Cell) anzubieten.

MLC-Flash-Chips speichern anders als SLC-Flash nicht nur ein Bit, sondern zwei bis vier pro Zelle. MLC-Flash erlaubt also höhere Speicherdichten bei gleichen Siliziumkosten und ist deshalb günstiger zu fertigen. Supertalent und Transcend bieten MLC-Disks mit der brauchbaren Kapazität von 60 GByte heute beispielsweise schon ab 170 Euro an, während gleich große Disks mit SLC-Flash noch mindestens das Dreifache kosten. Allerdings lässt sich MLC nicht ganz so flott wie SLC-Flash beschreiben und ist defektfälliger. Dazu gleich mehr.

Die Flash-Disk-Hersteller fahren nun offenbar eine zweigleisige Strategie: Die zuverlässigeren SLC-SSDs sollen künftig Server-Systeme befeuern, während MLC-SSDs für den Massenmarkt gedacht sind und hier in erster Linie für Notebooks und Ultra Mobile Devices. Mächtig nach vorne prescht jetzt Intel. Nachdem der Prozessorhersteller bislang nur recht altbackene Mini-Flash-Module mit Parallel-ATA- und USB-Schnittstelle im Angebot hatte, mischt er nun mit den ersten ausgewachsenen SATA-SSDs den Markt auf. Intel wirbt bei seiner „Mainstream-SSD X25-M“ beispielsweise mit (Lese-)Transferraten von bis zu 225 MByte/s.

Auch beim Energieverbrauch soll sich endlich etwas getan haben: Der Prozessorhersteller verspricht eine elektrische Leistungsaufnahme im „Leerlauf“ (idle) unterhalb von 0,1 Watt und somit gut ein halbes Watt weniger als bei herkömmlichen

Notebookfestplatten oder anderen SSDs üblich.

Grund genug für uns, der neuesten Generation von Solid State Disks mit MLC-Flash näher auf den Zahn zu fühlen. Zum Vergleich haben wir außerdem noch eine SLC-SSD von Transcend mit ins Testfeld aufgenommen, die mit demselben Controller wie das MLC-Modell arbeitet und den Geschwindigkeitsunterschied zwischen SLC- und MLC-Flash aufzeigt. Auch Samsung schickte uns noch ein SLC-Modell, das gegenüber dem in c't 10/08 getesteten mit OCZ-Label stark verbessert sein soll.

## Schreib mal wieder

Reichen bei einer herkömmlichen Festplatte die beiden grundlegenden Operationen „Lesen“ und „Schreiben“ aus, so braucht Flash-Speicher noch eine dritte: Vor dem Beschreiben muss man ihn zunächst löschen. Dazu legt man an einen großen Erase-Block (typischerweise 128 bis 512 KByte) aus vielen Pages eine hohe Löschspannung an. Dabei verlieren alle Zellen im Block ihre Ladung und somit ihre Information.

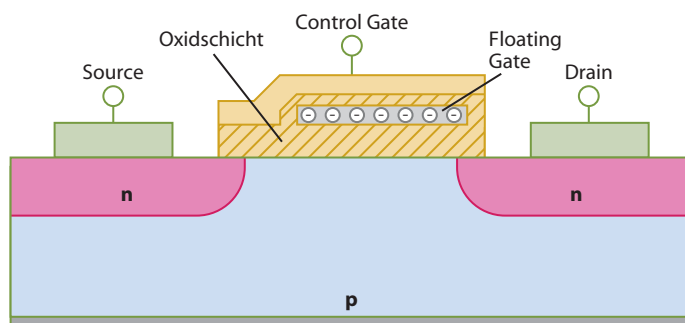
Einzelne Flash-Zellen überstehen nur recht wenige Löschzyklen. Bei SLC-NAND-Flash sprechen die Hersteller von rund 100 000 Zyklen, MLC-Speicher verträgt noch weniger. Um diese Schwäche zu kompensieren, verteilt der Flash-Controller die Schreibzugriffe gleichmäßig über alle Zellen, auch wenn das Betriebssystem scheinbar immer dieselben Pages verändert. Die genauen Wear-Leveling-Algorithmen gehören zu den bestgehüteten Geheimnissen der Hersteller von Flash-Controllern. Klar ist jedoch, dass es zwei unterschiedlich radikale Ansätze gibt: Beim dynamischen Wear-Leveling verteilt der Controller nur die Schreibzugriffe von sich ändernden Daten gleichmäßig über die freien oder frei werdenden Blöcke. Allerdings nutzen sich dabei die Bereiche, deren Daten sich häufig ändern, stark ab und fallen irgendwann aus, während solche mit unveränderten Dateien noch sehr viele Schreibzyklen aushalten würden. Um das auszugleichen, verschiebt man beim statischen Wear-Leveling von Zeit zu Zeit Daten,

die sich nicht oder selten verändern, in stark abgenutzte Zellen. Somit gelangen wieder frische Zellen in den Pool und zögern so den Zeitpunkt hinaus, zu dem die ersten Schreibfehler auftreten. Das erhöht die Lebensdauer des Gesamtmediums stark, kostet allerdings Performance.

## Geister

Löscht das Betriebssystem Dateien oder verschiebt sie in den Papierkorb, so bekommt das Speichermedium davon nichts mit. Lediglich ein paar Bits im Dateinamen oder den Datenstrukturen des Dateisystems ändern sich und teilen dem Betriebssystem mit, dass der Platz anderweitig genutzt werden darf. So kann es passieren, dass der Flash-Controller mit viel Aufwand Daten umschichtet, die Anwender und Betriebssystem bereits als wertlos betrachten. Selbst eine frisch vom Betriebssystem formatierte „Platte“ ist aus Sicht des Flash-Controllers nahezu voll. Microsoft hat deshalb beim für die ATA-Spezifikation zuständigen Gremium einen Vorschlag für neue Befehle eingereicht. Mit dem Trim-Kommando teilt das Betriebssystem dem Laufwerk mit, welche Pages es nicht mehr braucht. Die Linux-Gemeinde arbeitet bereits vor Aufnahme der neuen Befehle in den Standard an einer Implementation.

Trotz Wear-Leveling und Vermeidung unnötiger Datenumschichtungen nutzen sich die Zellen von Flash-Speichern je-



**Die Ladungsträger auf dem Floating Gate einer Flash-Zelle kommen im Normalfall nicht durch die umgebende Oxidschicht. Sie wirken auf den Bereich zwischen Drain und Source wie die auf dem Gate eines herkömmlichen Feldeffekttransistors.**

doch je nach Schreibaufkommen früher oder später ab. Um die Ausfallsicherheit der SSD zu verbessern, bietet beispielsweise Intels-SSD zusätzlich zu den 80 GByte Speicherplatz noch einen wenige GByte großen Reservedatenbereich. Dort hinein schreibt der Controller Daten, wenn die heißen Blöcke zur Neige gehen. Dieser Reservedatenbereich soll sich vom Anwender vergrößern lassen, indem er per ATA-Kommando *SetMaxAddress* die nutzbare Speicherkapazität auf weniger als 80 GByte begrenzt.

## Geschwindigkeit

Betrachtet man die Transferraten in der Tabelle, so fallen eklatante Unterschiede zwischen sequenziellen und zufällig verteilten Zugriffen, Messungen mit verschiedenen Blockgrößen sowie Lese- und Schreibraten auf. Diese lassen sich mit dem internen Aufbau einer SSD und

ein paar Spezialitäten von Flash-Chips erklären: Beim Lesen holt der Flash-Chip immer eine komplette Page (2 bis 4 KByte) aus den Flash-Zellen in ein Pufferregister. Das dauert bei einem aktuellen Samsung-SLC-Chip (siehe Soft-Link) nach dem Übertragen und Anlegen der Adresse rund 25 µs. Von dort wandert alle 25 ns (Read Cycle Time) ein Byte zum Controller. Somit dauert das Auslesen einer 4-KByte-Page rund 127 µs. Das ergäbe – für einen einzelnen Flash-Chip – eine Transferrate von gerade einmal 30,8 MByte/s. Die Latenzzeit für den Datentransfer zwischen Zellen und Register kann der Chip im Idealfall kassieren, da er aus zwei Dice mit je vier Planes besteht. Jede Plane hat eigene Pufferregister, sodass eine Plane Daten von den Flash-Zellen holen kann, während eine andere den Controller füttert. Somit kann der Chip rund 38 MByte/s liefern. Die Transferraten von MLC-



**Die langen Antwortzeiten von OCZs Core Series SSD bei zufälligen Zugriffen bremsen das System und können Anwendungen und Betriebssystem zum Absturz bringen.**



**Supertalents MasterDrive MX zeigt dieselben Schwächen wie das Modell von OCZ und fällt durch einen zu hohen Energiebedarf auf.**





Obwohl Transcends neue Flash-Disks mit dem gleichen Controller wie die Modelle von Supertalent und OCZ arbeiten, ist das Tempo nicht nur in der SLC-, sondern auch in der MLC-Variante höher als bei der Konkurrenz.

Speicher liegen noch weit unter denen ihrer SLC-Kollegen.

Eine moderne SSD besteht aus einer ganzen Reihe von Flash-Chips, deren Transferraten sich im Idealfall von sequenziellen Lesezugriffen addieren. So erreichten beispielsweise die mit acht Chips bestückten MLC-SSD von Transcend (TS64GSSD25S-M) bei Messungen mit unserem Festplattenbenchmark H2benchw und der dort fest eingestellten Blockgröße von 64 KByte sequenzielle Lesetransferraten von bis zu 110 MByte/s. Die Modelle von OCZ (Core Series) und Supertalent (Master Drive MX) waren hingegen überraschenderweise knapp 20 MByte/s langsamer.

Beim sequenziellen Schreiben mit H2benchw pendeln sich die MLC-SSDs um schlappe 30 MByte/s ein. Nur Transcends TS64GSSD25S-S erreicht dank des schnelleren SLC-Flash bis zu 50 MByte/s. Alle profitieren aber, wenn sie größere Datenhäppchen serviert bekommen. So beschleunigt die OCZ-Disk bei 128-KByte-Blöcken auf knapp 100 MByte/s, während bei den Transcend-Modellen in diesem Szenario nur ein geringer Geschwindigkeitsgewinn messbar ist.

Diese Messergebnisse erscheinen auf den ersten Blick

widersprüchlich, denn alle angesprochenen SSDs arbeiten mit den gleichen Flash-Chips von Samsung (K9HCG08U1M) und dem gleichen Flash-Controller von JMicon (JMF602). Von außen nicht klar erkennbar, aber denkbar ist, dass es sich um verschiedene Revisionen des Controller-Chips mit unterschiedlicher Firmware handelt, die auf unterschiedliche Zugriffsmuster optimiert sind. Denn auch bei den mit H2benchw ermittelten Zugriffszeiten fallen eklatante Unterschiede zwischen den einzelnen SSDs auf.

So dauern beispielsweise Zugriffe bei den Disks von Supertalent und OCZ im Mittel etwa 120 Millisekunden. Anders als bei Intels-SSD, die im günstigsten Falle auch bei zufälligen Schreibzugriffen weniger als 0,1 Millisekunden und nie mehr als 0,3 Millisekunden benötigt, legen die SSDs von Supertalent oder OCZ oft exorbitant lange Pausen ein. Mal dauert es nur 0,4 ms, im ungünstigsten Falle aber auch schon mal bis zu 1000 Millisekunden, bis zufällig verteilte Daten geschrieben sind.

Für die im Vergleich zu den Lese- sehr niedrigen und stark schwankenden Schreibraten gibt es gleich mehrere Gründe:

Intels X25-M ist die bislang erste SSD, die das Versprechen von rasend schnellem Tempo und recht geringem Energieverbrauch einlösen kann. Das muss man aber noch teuer bezahlen.



Anzeige

## Flash-Haltbarkeit

Bereits vor rund zwei Jahren haben wir versucht, einen USB-Stick durch kontinuierliches Beschreiben eines einzelnen Blocks zu zerstören [4]. Damals murrte unser Opfer auch nach 16 000 000 Zyklen nicht. In Anbetracht moderner Wear-Leveling-Algorithmen haben wir unser Testszenario verändert: Diesmal beschreiben wir einen 2-GByte-USB-Stick in jedem Zyklus von vorn bis hinten mit (mehr oder weniger) zufälligen Daten. Alle 50 Schreibvorgänge prüft ein Skript anhand der MD5-Prüfsummen, ob die Daten auch korrekt auf dem Stick stehen. Bei einer Schreibrate von rund 7 MByte/s dauert ein Schreibzyklus knapp 5 Minuten. Bislang hat der Stick in mehr als einem Monat Dauertest über 23,5 TByte Daten klaglos gegessen und liefert auch nach diesen 12 240 kompletten Schreibzyklen beim Auslesen keine Fehler.

Obwohl unser Skript annähernd den ganzen Stick jedes Mal neu beschreibt, hat dessen Flash-Controller eine bestimmte – uns unbekannte – Anzahl an Reserveblöcken zur Verfügung. Selbst wenn einige Zellen kapitulieren sollten, kann er sie so problemlos ersetzen. Einen Fehler dürften wir erst

feststellen, wenn dem Controller die Reserveblöcke ausgehen. Die Hersteller von MLC-Chips – aus denen die meisten USB-Sticks bestehen – geben mindestens 10 000 Löschzyklen pro Zelle an. Bei unserem Test-Stick dürfte die Mehrzahl der Zellen mittlerweile ungefähr so viele Zyklen ertragen haben. Auch wenn wir gespannt sind, wie viele Durchläufe der Test-Stick überlebt, so stellt die Lebenserwartung der Flash-Zellen im USB-Stick-Alltag wohl kein Problem dar. Die meisten USB-Sticks und Flash-Speicherkarten dürften, lange bevor ihre Flash-Zellen streiken, verloren, gestohlen, zertreten oder in einem Gulli ertrunken sein.

Die Hersteller von SSDs spezifizieren für ihre Consumer-Produkte entweder eine bestimmte Datenmenge, die man getrost schreiben kann, oder einen Zeitraum von rund fünf Jahren bei einem typischen Datenaufkommen von einigen GByte pro Tag. Als Faustregel gilt jedoch: Je mehr Kapazität ein Medium hat, desto besser verteilen sich die Schreibzyklen auf einzelne Zellen. Ein Grund dafür, dass wir nur mit einem 2-GByte-Stick messen und nicht mit einer 128-GByte-großen Solid State Disk.

Anzeige

Einerseits ist das Beschreiben einer Page erheblich aufwendiger als das Auslesen [3]. Allein der Transfer vom Register in die Zellen dauert beim erwähnten Samsung-Chip 200 µs und damit rund achtmal so lange wie das Auslesen. Dieser Wert gilt übrigens nur, wenn die zu beschreibende Page in einem schon früher gelöschten Block liegt. Das Löschen eines Blocks schlägt gar mit 1,5 ms zu Buche. Noch länger dauert es, wenn sich in dem Block noch andere Pages befinden, die der Flash-Controller vor dem Löschen in einen Puffer retten und danach neu schreiben muss: Im schlimmsten Fall heißt es 63 Pages lesen, den ganzen Block löschen und dann 64 Pages wieder schreiben. Noch stärker sinkt der Durchsatz, wenn die Datenhäppchen nicht einmal

eine ganze Page ausfüllen oder nicht an Page-Grenzen ausgerichtet sind. Dann müssen alle betroffenen Pages neu geschrieben werden, auch wenn darin nur ein Byte zu ändern ist. Diese Write Amplification hängt stark von Blockgrößen, Zugriffsmustern und Firmware ab und hat auch einen Einfluss auf die Lebenserwartung des Flash-Chips.

Bei zufälligen Zugriffen kommt es vor, dass ein Chip zwei direkt nacheinander angeforderte Pages liefern muss, während andere sich langweilen. Im Mittel liegen die Random-Read-Werte daher unter den sequenziellen. Liest man Blöcke, die kleiner sind als eine Page, bricht die Transferrate ebenfalls ein, da von den bereits in die Pufferregister geholten 2 bis 4 KByte nur ein Teil benötigt und der Rest verworfen wird.





**Samsungs MCCOE64G5MPP-0VA schreibt sequenziell noch etwas schneller als Intels-SSD und arbeitet sehr energiesparend, kann mangels Unterstützung von NCQ und der deutlich geringeren Transferraten beim Lesen dem Konkurrenten bei der Geschwindigkeit nicht ganz das Wasser reichen.**

Manche Flash-Disk-Hersteller begegnen dem Problem der niedrigen Schreibraten, indem sie in erster Linie teurere Server-SSDs um einen zusätzlichen, bis zu 16 MByte großen DRAM-Puffer ergänzen. Ähnlich wie Festplatten fängt eine SSD hier Schreibzugriffe auf und sortiert sie, um sie anschließend möglichst intelligent auf die einzelnen Blöcke zu verteilen. Eine gute Cache-Strategie vorausgesetzt, ist der sonst übliche Unterschied zwischen Schreib- und Lesegeschwindigkeit dann kaum noch sichtbar, so gesehen beispielsweise auch bei den in c't 11/08 getesteten SSDs von MemoRight oder jetzt auch bei Intels Disk. Die meisten für den Massenmarkt gedachten SSDs müssen bislang jedoch ohne DRAM-Cache auskommen.

### Schnell sortiert

Intel verwendet bei seiner SSD (X25-M) einen selbst entwickelten Controller und spielt sowohl bei sequenziellen als auch bei zufälligen Zugriffen in einer an-

deren Liga als die hier vorgestellten Konkurrenzmodelle. Die Flash-Disk erreicht bis zu 225 MByte/s beim sequenziellen Lesen und arbeitet auch beim Schreiben gut doppelt so schnell wie die Disks von OCZ, Supertalent und Co. Beim sequenziellen Lesen ist es die bislang schnellste „Platte“ überhaupt. Bemerkenswert hoch im Vergleich zu den anderen SSDs sind auch die Random-Write-Transferraten. Die SSD profitiert hier offenbar von Native Command Queuing (NCQ), das andere Flash-Disks bislang noch nicht unterstützen. Obwohl NCQ ursprünglich eingeführt wurde, damit der Schreib-/Lesekopf einer konventionellen Festplatte weniger hin- und herspringen muss, verspricht das Verfahren zum Umsortieren von bis zu 32 Anfragen auch für Flash-Speicher Performance-Gewinne. Per NCQ kann die SSD mehrere Befehle entgegennehmen und die Daten in möglichst intelligenter Reihenfolge auf die Flash-Zellen verteilen. So lässt sich unter Um-

ständen das Umkopieren von demnächst zu überschreibenden Daten sparen. Der Einfluss von NCQ ist auch bei Messungen mit dem BAPCO Sysmark 2007 Preview erkennbar. Der Benchmark deckt ein breites Spektrum an alltäglichen Arbeitsabläufen ab und verwendet dabei weitverbreitete Software. Interessant sind hier in erster Linie die festplattenlastigen Szenarien Video Creation und Productivity. Gemäß Gesamt-Sysmark-Rating arbeitete in unserem Test der Rechner mit der Intel-SSD im Vergleich zum Betrieb mit einer schnellen Notebookplatte mit 7200 U/min etwa 14 Prozent schneller. Auch als Ersatz für die SATA-Festplatte VelociRaptor von Western Digital mit 10 000 U/min brachte die Intel-SSD immerhin noch einen Geschwindigkeitsgewinn von vier Prozent. Die anderen SSDs enttäuschten und verlangsamten als Festplattenersatz allesamt das System. Besonders deutlich fiel das bei der Transcend-SSD (TS64GSSD25S-M) auf, deren Einsatz im Vergleich zu einer schnellen Notebookplatte Einbußen von 27 Prozent bei der Systemgeschwindigkeit brachte.

### Verdippt

Auch hinsichtlich des Energieverbrauchs zeigen die Transcend-SSDs im Vergleich zu älteren Flash-Disks keine Verbesserung. Mit einer elektrischen Leistungsaufnahme von 0,6 Watt idle und bis zu 1,3 Watt unter Last arbeiten sie nur bei Zugriffen einen Tick energiesparender

als Notebookplatten. Die Akkulaufzeit von Notebooks lässt sich so nicht nennenswert verlängern. Die OCZ-SSD nimmt bei Zugriffen sogar bis zu 2,2 Watt auf – sie ist im Vergleich zu den Transcend-Disks (64 GByte) mit deutlich mehr Flash-Chips bestückt (128 GByte). Damit bewegt sie sich auf dem Niveau von Notebookplatten. Erstaunlich hoch ist die Leistungsaufnahme von Supertalents MasterDrive MX (60 GByte), das bei Zugriffen bis zu 3 Watt verschlingt und damit energiehungriger als schnelle 2,5"-Festplatten mit 7200 U/min ist. Nur Samsungs MCCOE64G5MPP-0VA nimmt bei Zugriffen weniger als ein Watt auf. Intel selbst wirbt mit dem niedrigsten Energieverbrauch aller Hersteller. Die extrem geringe Leistungsaufnahme von rund 0,1 Watt im Leerlauf ist allerdings nur mit dem in der Serial-ATA-Spezifikation vorgesehenen Device Initiated Power Management (DIPM) erreichbar. Stehen keine Kommandos mehr zum Abarbeiten an und befindet sich das Laufwerk im Leerlauf, kann es den SATA-Link in einen Energiesparmodus versetzen und die Schnittstellenelektronik nahezu komplett abschalten. Greift man wieder auf die Flash-Disk zu, lässt sie sich aus diesem Schlummermodus (Slumber Mode) innerhalb weniger Mikrosekunden wieder aufwecken, sodass keine spürbaren Verzögerungen auftreten. Die Auswirkungen der Energiesparfunktionen lassen sich aus einem Diagramm unserer Messungen mit dem Oszillos-

Solid State Disks – Messergebnisse								
	max. sequenzielle Transferrate Schreiben/Lesen bei 64-KByte-Blöcken [MByte/s] <sup>1</sup>	mittl. Zugriffszeit Lesen und Schreiben [ms] <sup>1</sup>	max. sequenzielle Transferrate Schreiben/Lesen bei 128-KByte-Blöcken [MByte/s] <sup>2</sup>	max. Transferrate bei zufällig verteilten Schreib-/Lesezugriffen und 128-KByte-Blockgröße [MByte/s] <sup>2</sup>	BAPCO Sysmark 2007 Rating Sysmark	VideoCreation Sysmark	Productivity Sysmark	Leistungsaufnahme Ruhe/Last [W] <sup>3</sup>
	besser ►	◄ besser	besser ►	besser ►	besser ►	besser ►	besser ►	◄ besser
Solid State Disks								
Intel X-25M (SSDSA2MH080G1GN)	79,0/225	0,1	65,0/235	33,3/173	201	193	233	0,1/2,4
OCZ OCZSSD2-1C128G Core Series	36,8/96,6	123	99,3/116	0,49/97,3	148	138	107	0,7/2,2
Samsung MCCOE64G5MPP-0VA	89,2/90,8	12,2	73,9/101	7,2/128	195	189	214	0,3/0,8
Supertalent FTM60GK25H MasterDrive MX	36,8/93,3	124	81,1/113	0,6/96,1	144	130	110	1,2/3,0
Transcend TS64GSSD25S-M	28,6/108	13,2	35,0/114	3,4/98,1	138	79	148	0,6/1,3
Transcend TS64GSSD25S-S	49,1/111	1,2	58,7/117	6,3/101	168	120	190	0,6/1,2
Festplatten								
Seagate ST9320421AS Momentus 7200.3	84,2/84,2	12,8	82,1/84,3	11,3/7,2	176	168	181	1,8/2,3
Samsung HD642JJ SpinPoint F1	111/113	9,7	104/111	13,4/8,2	193	188	218	5,4/8,1
WD3000GLFS-01F8U0 VelociRaptor	119/119	5,3	115/113	26,2/15,2	193	196	208	4,5/7,1
<sup>1</sup> gemessen mit H2benchw <sup>2</sup> gemessen mit Iometer <sup>3</sup> Last gemessen mit Iometer-Profil IOMix								
alle Messungen an einem Asus P5E3 WS Professionell mit Intel Core 2 Duo E8500 (3,16 GHz) und 2 GByte RAM unter Windows Vista								

kop (siehe nebenstehende Grafik) beim Rechnerstart mit und ohne DIPM herauslesen.

Bislang lassen sich die Energiesparfunktionen von Intel X25-M jedoch nur in sehr speziellen Umgebungen nutzen. Laut Intel braucht man ein Notebook mit Chipsatz ab GM965, also mit ICH8M- oder ICH9M-Southbridge. Außerdem muss der SATA-Hostadapter, an dem die SSD angestöpselt ist, im AHCI-Modus laufen, und Windows XP oder Vista brauchen den AHCI-Treiber von Microsoft oder den Intel Matrix Storage Manager (IMSM) mindestens in der Version 7.8. Angeblich soll DIPM bei neueren Notebooks von Dell und Lenovo standardmäßig aktiviert sein. Ob das tatsächlich so ist, lässt sich in der Registry überprüfen. Dort sollte unter Vista unter

```
\\HKLM\System\CurrentControlSet\
Services\msahci\Controller0
```

als Wert für `DipmEnabled` eine „1“ gesetzt sein beziehungsweise bei Nutzung des Matrix Storage Manager unter XP oder Vista unter dem Eintrag

```
\\HKLM\System\CurrentControlSet\
Services\iaStor\Parameters\Port(x)
```

für jeden einzelnen Port der Wert für DIPM auf „1“ gesetzt sein.

Intel nennt im Datenblatt eine „typische“ Leistungsaufnahme der SSD im Betrieb bei regelmäßigen Zugriffen (Active Mode) von nur 150 mW, die während der Laufzeit des MobileMark 2007 und aktiviertem DIPM ermittelt wurde. Dabei fließen jedoch die Idle-Zeiten der Platte mit ein. Unter Volllast nimmt die SSD unseren Messungen mit dem Iometer-Profil (IOMix) zufolge bis zu 2,4 Watt auf. Trotzdem konnte Intels SSD bei aktiviertem DIPM die Akkulaufzeit eines HP Compaq 6730b von 270 auf 290 Minuten verlängern. Ausschlaggebend hierfür dürfte



in erster Linie die um gut ein halbes Watt niedrigere Leistungsaufnahme der SSD im Leerlauf im Vergleich zur standardmäßig verbauten Fujitsu-Festplatte (MH2250BH) sein. Ohne DIPM benötigt die Intel-SSD wiederum wie die SSD-Konkurrenzmodelle um 0,6 Watt im Leerlauf und verlängert die Akkulaufzeit nicht.

## Fazit

Intel hat mächtig Grips in die Controller-Technik von SSDs investiert und ist mit seinen rasend schnellen SSDs der Konkurrenz mit Siebenmeilenstiefeln vorausgeeilt. Diese Flash-Disks sind die bislang ersten, denen wir eine rechnerbeschleunigende Wirkung bescheinigen können und die das oft gehörte Energieversprechen endlich einlösen. Allerdings greifen die Stromsparmechanismen bislang nur an einigen speziellen Mobilplattformen, wenn BIOS, Treiber, Betriebssystem und Platte sich darauf verständigt haben.

Dazu sind die SSDs noch recht teuer und Intel verkauft sie erst

einmal nur an OEM-Kunden. Pro Platte verlangt der Prozessorhersteller 595 US-Dollar – sofern man gleich 1000 Stück bestellt. Dadurch müssen Anwender ihren Traum vom Austausch der Magnetplatte gegen eine schnelle Flash-Disk im eigenen Notebook erst einmal begraben.

Doch auch Samsung ist mit seiner energiesparenden MCCOE64G5MPP-OVA auf einem guten Wege. Aufgrund der mangelnden Unterstützung für NCQ und der im Vergleich zu Intel niedrigeren Lesetransferraten kann sie mit dem von Intel vorgelegten Tempo aber nicht ganz mitziehen. Da sie mit SLC-Flash bestückt ist, kostet die Disk noch etwas mehr als Intels-SSD. US-Einzelhändler führen das Laufwerk derzeit für etwa 790 US-Dollar.

Die mit rund 200 Euro recht günstigen SSDs von Supertalent oder Transcend wirken im Vergleich zu Intels und Samsungs Platten wie Relikte aus grauer Vorzeit. Der Test zeigt, dass ein zugekaufter Flash-Controller-Chip von JMicon mit beschei-

Schaltet man bei Intels X25-M per Device Initiated Power Management (DIPM) die Schnittstellenelektronik ab (unten), sinkt die Leistungsaufnahme im Leerlauf deutlich weiter ab, als ohne (oben).

denen Fähigkeiten allein nicht reicht, um wirklich schnelle und energiesparende SSDs zu bauen.

Im Gegenteil: Durch die langen Pausen, die die SSDs von Supertalent und OCZ zwischen einzelnen Zugriffen einlegen, können sich Anwendungen verschlucken oder die Installation von Programmen oder des Betriebssystems auch gleich ganz scheitern. Als Systemplatte sind diese Disks eher nicht zu empfehlen. Transcends SSDs scheinen zwar fixer drauf zu sein, die stark streuenden Messergebnisse der mit dem JMicon-Chip befeuerten SSDs hinterlassen jedoch generell den Eindruck, dass es sich hier um nicht besonders ausgereifte Produkte handelt. (boi/bbe)

## Literatur

- [1] Boi Feddern, Evolutionär, Solid State Disks als Festplattenersatz in Notebooks und Servern, c't 9/08, S. 156
- [2] Boi Feddern, Gemischte Gefühle, Solid State Disks mit bis zu 128 GByte, c't 11/08, S. 70
- [3] Benjamin Benz, Boi Feddern, Festplatte ade, Wie Flash-Speicher allmählich den PC erobert, c't 21/07, S. 100
- [4] Boi Feddern, Speicherschwarm, 58 USB-Sticks mit zwei, vier und acht GByte, c't 18/06, S. 168

 **Soft-Link 0821122**

## Solid State Disks – technische Daten

	X-25M (SSDSA2MH080G1GN)	OCZSSD2-1C128G Core Series	MCCOE64G5MPP-OVA	FTM60GK25H MasterDrive MX	TS64GSSD255-M	TS64GSSD255-S
Hersteller/Anbieter	Intel	OCZ Technology	Samsung	Supertalent	Transcend	Transcend
Web-Adresse	www.intel.com	www.ocztechnology.com	www.samsung.com	www.supertalent.com	www.transcend.de	www.transcend.de
Schnittstelle	Serial ATA II (3 GBit/s)	Serial ATA II (3 GBit/s)	Serial ATA II (3 GBit/s)	Serial ATA II (3 GBit/s)	Serial ATA II (3 GBit/s)	Serial ATA II (3 GBit/s)
Kapazität	76317 MByte	115373 MByte	61052 MByte	57679 MByte	57663 MByte	57663 MByte
Controller	Intel, proprietär	JMicon JMF602	Samsung, proprietär	JMicon JMF602	JMicon JMF602	JMicon JMF602
Flash-Typ	MLC	MLC	SLC	MLC	MLC	SLC
Format	2,5"	2,5"	2,5"	2,5"	2,5"	2,5"
Bauhöhe	7 mm	9,3 mm	9,5 mm	9,5 mm	9,5 mm	9,5 mm
Garantie	keine Angabe	2 Jahre	keine Angabe	1 Jahr	2 Jahre	2 Jahre
Straßenpreis	zurzeit nur OEM	440 €	zurzeit nur OEM	200 €	170 €	650 €

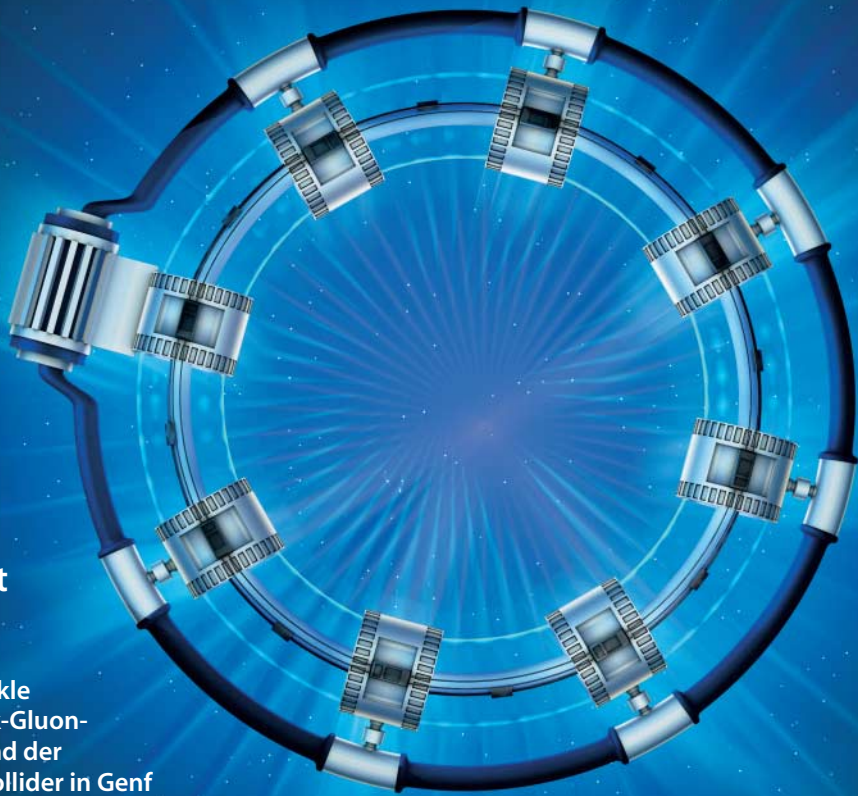
**ct**

Andreas Stiller

# Herren der Ringe

Das größte Physikexperiment aller Zeiten

Higgs und Susy, dunkle Energie und dunkle Materie, Bottom- und Top-Quarks, Quark-Gluon-Plasma, Antimaterie, schwarze Löcher und der Mini-Big-Bang – seit der Large Hadron Collider in Genf seinen Betrieb aufgenommen hat, sind diese Begriffe in aller Munde. Gigantisch wie die Detektoren ist auch der IT-Aufwand, der für die Auswertung der Daten nötig ist.



Der „Herr der Ringe“, der französische CERN-Generaldirektor Robert Aymar, hatte alles auf eine Karte gesetzt, damit möglichst noch in seiner Amtszeit der Large Hadron Collider in Betrieb gehen kann, bevor er die Geschäfte an seinen Nachfolger, den deutschen DESY-Physiker Rolf-Dieter Heuer, übergibt. Und der Start am 10. September verlief sogar besser, als viele Optimisten gehofft hatten. Segment für Segment wurden die insgesamt acht Absorberblöcke aus dem Protonenweg entfernt und dann nach knapp einer Stunde, genau um 10.26 Uhr, zirkelten die Protonen im ganzen Ring, der mit seinen 26 659 Metern Umfang mit leichter Steigung zwischen 60 und 175 Metern unter der Erde zwischen Genfer See und Französischer Jura eingegraben ist. Mehrmals überqueren sie bei ihrer Rundreise die schweizerisch-französische Grenze – gut, dass ab November auch in der Schweiz das Schengener Abkommen gilt, so dass die Protonen dann nicht jedes Mal ihre Ausweise vorzeigen müssen ...

Nur wenige Stunden später war dann auch der zweite Ring in Betrieb, auf dem die Protonen

in Gegenrichtung ebenfalls mit nahezu Lichtgeschwindigkeit fliegen. Zunächst testet CERN allerdings bei vergleichsweise harmlosen Energien von 450 GeV sowie niedrigen Intensitäten von etwa einer Milliarde Protonen pro Bündel. So kann der Strahl noch nicht allzu viel Unheil anrichten, wenn mal was daneben geht. Trotzdem ließen einige Projekte vorsichtshalber ihre inneren Detektoren erst einmal abgeschaltet.

## Protonenmassen

Später im Jahr sind dann Energien von 5 TeV sowie höhere Intensitäten vorgesehen. Auf die volle Leistung von 7 TeV soll erst nach der Winterpause aufgedreht werden, wenn die Magneten entsprechend trainiert sind. Und die Größe der Protonenbündel soll im Lauf der Zeit mehr als ver Hundertfacht werden.

Bei 7 TeV liegt die Geschwindigkeit gerade mal 3 m/s unter der Lichtgeschwindigkeit, selbst bei den aktuellen 450 GeV liegt sie nur 650 m/s darunter. Der überwiegende Teil der zugefügten Energie wird dann in eine Erhöhung der Masse umgesetzt, bei 7 TeV beträgt die Protonenmasse schon das 7460fache der

Ruhemasse – dementsprechend stark ist der „Wumms“ beim Zusammenstoß.

Beim LHC-Start wurde auch erst einmal nur ein einziges Bündel aus dem Vorbeschleuniger SPS (Super Proton Synchrotron) eingeschossen, das kreiste dann ein paar Runden und wurde gleich wieder entsorgt. Der Protonenfriedhof ist ein gut gekühlter Block aus Graphitplatten von 8 Metern Länge, an dem der Strahl ein paar hundert Meter vom Ring entfernt seine Energie abgibt. Und dieser Block muss einiges aushalten, denn später, wenn die Protonen mit voller Energie von 7 TeV mit 115 Milliarden Protonen pro Bündel und mit 2808 Bündeln pro Strahl im Ring kreisen, besitzt ein Strahl eine Gesamtenergie von rund 360 MJ, das entspricht etwa einem 400 Tonnen schweren TGV bei 150 km/h.

Auf ihrem Rundweg werden die Protonenbündel durch Hochfrequenz-Hohlraumresonatoren mit 200 und 400 MHz geschickt, die sie stabilisieren – etwa Schwingungen nach dem Einschuss dämpfen – und in Phase bringen sollen. Die supraleitenden 400-MHz-Resonatoren mit Summenspannungen von 16 MV

können den „eingefangenen“ Bündeln außerdem einen Impuls mitgeben, sie also beschleunigen. Erst einmal aber will man sie nur auf Bahn halten und über die HF-Anlage die unvermeidlichen Verluste durch Synchrotronstrahlung ausgleichen. Diese Strahlungsverluste sind bei den schweren Protonen allerdings deutlich kleiner als bei den früher hier im Tunnel kursierenden Elektronen (die Strahlung ist proportional zu  $1/m^4$ ). Lediglich etwa 2,6 MeV pro Umdrehung beziehungsweise 2,5 kWatt pro Strahl (bei voller Leistung) wird als Gammastrahlung ausgesendet. Dennoch, im Tunnel sollte man sich während des Betriebes nicht aufhalten. An der Oberfläche bleibt die gesamte LHC-Strahlung mit 10  $\mu$ Sv/Jahr auf einem 240stel der hierzulande üblichen Umgebungsstrahlung und damit weit unter den Grenzwerten – da strahlt in Hannover so manch verseuchter Kinderspielfeldplatz erheblich mehr, der auf 10  $\mu$ Sv nicht pro Jahr, sondern pro Stunde kommt.

## Niob-Massen

Um die Teilchen auf der Bahn zu halten, sind nahezu 10 000 sup-



raleitende Magnete nötig, deren Arbeitstemperatur bei nur 1,9 bis 4 K liegt. 7600 Kilometer wertvolle supraleitende Niob-Titan-Litze wurde dafür benötigt, zumeist bestehend aus 32 Adern mit jeweils 6400 Fasern. Würde man die einzelnen Fasern zusammenkleben, käme man damit über fünfmal zur Sonne und zurück. Dieser Riesenaufwand ist der Nachteil der Ringbeschleuniger vor den konkurrierenden Linearbeschleunigern. 120 Tonnen superflüssiges Helium müssen die Anlage kühlen. Dieses superfluide Helium hat allerdings zwei sehr angenehme Eigenschaften: man kann es nahezu reibungslos durch die Röhren schicken und es hat eine ungeheure Wärmeleitfähigkeit, über tausendmal besser als Kupfer.

Hat man die Protonenbündel per Magnete und Hochfrequenz-Anlage gut im Griff, können die Protonen stundenlang im Ring kreisen. Dann kann man daran gehen, die ersten Kollisionen vorzunehmen – das dürfte sich wegen einer Panne am Kühlsystem aber erst einmal um ein, zwei Monate verzögern. An vier Punkten im Ring sind Kollisionen vorgesehen für die vier großen Experimente: ATLAS, CMS, ALICE und LHCb. Kurz vor dem Kollisionspunkt wird der Strahl auf nur 16 µm Durchmesser oder gar kleiner konzentriert. Die Bündellänge bei Vollenergie beträgt nur etwa 30 Zentimeter und die HF-Synchronisierung hat dafür zu sorgen, dass sich die beiden Protonenbündel der gegenläufigen Strahlen auch möglichst genau in der Mitte der Detektoren treffen, maximal in einem Kollisionsbereich



**Vor CERNs Mediencenter Globe kann man ein 15 Meter langes und 35 Tonnen schweres Dipol-Element bewundern, von dem 1232 in dem 27 Kilometer langen Tunnel verlegt sind.**

von vielleicht 20 Zentimetern. Die Synchronisation wird zusätzlich dadurch verkompliziert, dass nach 72 Protonenbündeln eine kleinere Pause und zwischen durch auch noch längere Pausen eingelegt werden, als Zeitschlitz für die schnellen „Kicker-Magneten“, beim Einschießen und Entsorgen.

Rund 20 Kollisionen sind bei dieser Fokussierung und bei voller Intensität pro Bündelpaar zu erwarten, das macht dann an jedem der vier Treffpunkte 630 Millionen Kollisionen pro Sekunde. Bei jeder Protonen-Kollision rechnet man zudem mit 50 bis 70 Sekundärteilchen, also 40 Milliarden Teilchen pro Sekunde – und das Ganze dann noch mal vier.

Aber so weit ist man noch nicht: Die Trefferquote nimmt mit dem Produkt der Protonenanzahl in den beteiligten beiden Bündeln ab. Bei der schwachen

Startintensität reduziert sich diese Kollisionsquote daher auf zunächst nur 63 000/s.

In der Beschleunigerphysik verwendet man statt der Trefferquote lieber den Begriff der Luminosität, das ist die Trefferanzahl geteilt durch den Wirkungsquerschnitt. Das LHC soll im Vollbetrieb etwa eine 100-fach höhere Luminosität als der größte aktuelle Beschleuniger Tevatron des FermiLabs in den USA aufweisen. Im ersten Betriebsjahr soll sie etwa fünfmal höher sein.

Im Laufe der Zeit reduzieren die Kollisionen jedoch in größerem Umfang die Zahl der im Ring kreisenden Protonen und somit die Luminosität, sodass alle paar Stunden der Strahl entsorgt und neu aufgebaut wird.

Zunächst wird man nun versuchen, die Top-Quarks ( $t\bar{t}$ ) nachzuweisen, welche das FermiLab im Beschleuniger Tevatron vor 13 Jahren gefunden hat oder zu haben glaubt. Nun kann CERN feststellen, ob die Amerikaner auch richtig gemessen haben und die Ergebnisse dienen dann zur Kalibrierung der Anlage.

Gut 120 MW verbraucht der LHC-Ring im Vollbetrieb, CERN insgesamt schluckt gar 230 MW – so viel wie ansonsten der ganze Kanton Genf. Ein spezieller Vertrag mit dem französischen Energiekonzern EDF sichert die

**Da sind sie, die Protonen. Der linke rote Punkt markiert die eingeschossenen Protonen, der rechte die nach einem Umlauf von 27 Kilometern.**

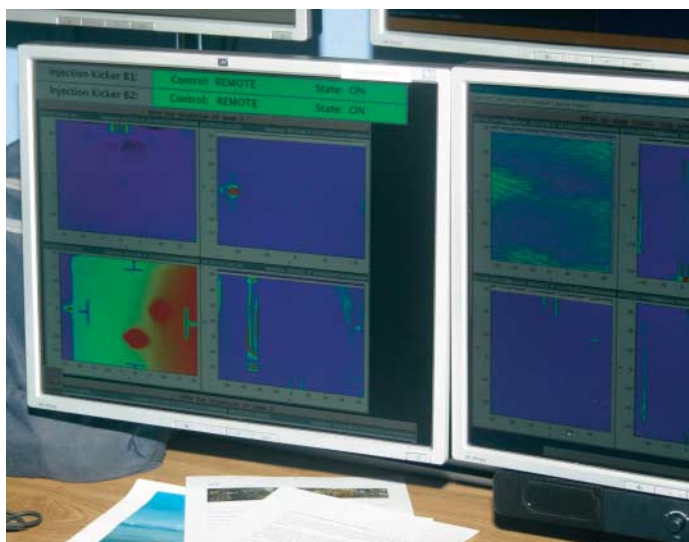
Versorgung, er beinhaltet aber auch, dass im Winter der Ring zwei Monate abgeschaltet werden muss.

## Unbekannte Massen

Vier große Detektorsysteme sind an den vier Kollisionspunkten (einer in der Schweiz, drei in Frankreich) aufgebaut. Das Gewichtigste ist mit 12 500 Tonnen Gewicht CMS: Compact Muon Solenoid. Hier ist mehr Eisen verbaut als im Eiffelturm, Eisen das man braucht, um die starken Magneten von 4 Tesla aufzubauen. Noch etwas voluminöser (46 m × 25 m × 25 m), wenn auch mit 7000 Tonnen nicht ganz so schwer ist ATLAS (A Toroidal LHC Apparatus). Beide Systeme verwenden riesige Mengen von Detektoren und Kalorimetern, mit denen sie die Bahnen diverser Teilchenarten (Photonen, Elektronen, Positronen, Neutronen, Myonen, Pionen ...) präzise verfolgen können. Primäres Ziel von beiden ist es, das Higgs-Boson sowie mögliche supersymmetrische Teilchen (Susy) aufzuspüren. Auf dem Higgs-Teilchen baut das ganze Standardmodell der Physik auf. Es wurde schon 1966 vom schottischen Physiker Peter Higgs vorhergesagt, entzog sich aber bislang der „Manifestierung“. Ohne das Higgs-Teilchen hätten die anderen Elementarteilchen keine Masse, das zeigt, wie wichtig es für die Physiker ist.

Nach der Theorie lebt es aber noch weit kürzer als das Top-Quark-Teilchen, das in nur  $10^{-31}$  Sekunden zerfällt. Je nach Masse errechnete man etwa  $10^{-43}$  bis  $10^{-46}$  Sekunden, man kann es also nur indirekt durch Folgezerfälle detektieren. Diese Ereignisse sind außerordentlich selten, man braucht also eine hohe Kollisionsrate (Luminosität), um genügend statistisch relevantes Material für den Nachweis anzusammeln. Da es der LHC-Vorgänger LEP trotz jahrelanger Suche nicht gefunden hat, geht man von einer Masse größer als  $115 \text{ GeV}/c^2$  aus. Die obere Schranke beträgt  $219 \text{ GeV}/c^2$ . Je nach Masse wird man es leicht oder nur recht mühselig finden. Mit der angestrebten Luminosität müsste man es aber eigentlich aufspüren, sonst steht es schlecht um das Standardmodell bestellt.

Susy ist demgegenüber weit hypothetischer, es entstammt einer noch nicht so gefestigten





**Der ATLAS-Detektor mit seinen acht riesigen Spulen (hier noch im Bau). Weiter außen schließen sich noch große Flügel mit Myon-Detektoren an, sodass er auf eine Länge von 46 Metern kommt.**



Theorie, die versucht, dunkle Energie und dunkle Materie zu erklären. Seit der genauen Vermessung der kosmischen Hintergrundstrahlung ist die Existenz dieser „dunklen“ Mächte, die sich der hiesigen Physik bislang entzogen haben, gesellschaftsfähig geworden, nicht zuletzt durch einige Nobelpreise.

Und dann gibt es natürlich noch die inzwischen viel zitierten schwarzen Löcher. Die CERN-Physiker haben keine Angst davor, im Gegenteil: Sie hoffen, dass sie welche finden. Bei ATLAS rechnet man mit einer Produktionsrate von vielleicht acht am Tag mit Energien von mehr als 3 TeV. Ob man sie je wird nachweisen können, bleibt jedoch fraglich. Bei den vom LHC erreichbaren Energien kommt man nach gängiger Theorie auf unvorstellbare kurze Lebensdauern dieser Löcherchen von  $10^{-85}$  s. Mit sehr optimistisch abgeschätzten multidimensionalen Stringtheorien könnte man auf deutlich längere Lebensdauern kommen, bestenfalls aber auch nur  $10^{-26}$  s.

Das Problem einer neutralen Begutachtung ist nur, dass, wie der Physiker Dr. Lübbert vom Wissenschaftsdienst des Deutschen Bundestages in seiner Studie [1] ausführt, es weltweit keinen kompetenten Wissenschaftler von Rang gibt, der nicht unmittelbar oder mittelbar mit dem LHC-Projekt oder den an den Experimenten mitarbeiten-

den 7000 Wissenschaftlern verknüpft ist. Die von Kritikern angerufenen Gerichte hat aber bereits die Tatsache überzeugt, dass die weitaus stärkere kosmische Strahlung bislang keine die Erde auffressenden schwarzen Löcher produziert hat oder wenn doch, dann nur solche mit sehr geringer Auffressrate.

Was man im LHC aber auf jeden Fall erzeugt, ist – das wird Dan-Brown-Fans erfreuen – jede Menge Antimaterie. Na ja, so viel ist es nun auch wieder nicht, denn es wird pro Jahr gerade mal ein Mikrogramm an Wasserstoff für die Protonen verbraucht, von denen nur ein kleiner Teil in Antimaterie zerlegt wird. Das LHCb-Experiment – mit 50 Millionen Euro Budget das kleinste der vier großen – zielt genau auf diesen Teil ab. Es will die Produktion von Beauty-Quarks (auch Bottom-Quarks genannt) und Anti-Beauty-Quarks sehr präzise vermessen, um mögliche Asymmetrien festzustellen. Nach aktueller Urknalltheorie muss es irgendwann kurz nach dem Big Bang zu einer winzigen Asymmetrie gekommen sein, wo sich die Materie gegenüber der Antimaterie

durchsetzen konnte. LHCb ist also gegenüber den anderen Entdecker-Experimenten eher ein Mess-Experiment.

20 Kollisionen alle 25 ns kann LHCb dabei aber gar nicht mit der gewünschten Präzision arbeiten. Man fährt hier die Luminosität daher herunter, sodass nur etwa eine Kollision pro Strahlkreuzung entsteht. Rund 6000 Xeon-Quad-Core-Kerne sind am LHCb-Standort derzeit schon lokal am Ackern, bis Jahresende sollen es 16 000 sein – damit könnte man wohl in die nächste Top500-Liste der Supercomputer kommen.

## Schwere Massen

Einen Monat im Jahr kreisen im LHC-Ring gar keine Protonen, sondern Bleikerne, ebenfalls mit annähernd Lichtgeschwindigkeit, und zwar mit 2,36 TeV pro Nukleon, das sind mithin 580 TeV pro Bleikern. Dann schlägt die Stunde des 10 000 Tonnen schweren ALICE-Detektors (A Large Ion Collision Experiment), wiewohl der Detektor auch bei den Protonenzusammenstößen etwas mitlauscht. Im Unterschied zu den Protonenkollisionen mit 50 bis 70 Bruchstücken erwartet man bei den schweren Ionen bis zu 50 000. Dementsprechend anders muss die Mess- und Auswertinfrastruktur organisiert sein. Ziel von ALICE ist es, einen Zustand der „Ursuppe“ kurz nach dem Big Bang festzustellen, bei der Gluonen und Quarks frei nebeneinander schwimmen: das Quark-Gluon-Plasma.

Neben den vier großen Experimenten gibts noch ein paar kleinere Detektoren wie Totem und LHCf, die etwas weiter von den Kollisionspunkten entfernt aufgestellt sind und sich zumeist

auf die strahlennahen Teilchen konzentrieren, die den großen Detektoren entweichen.

## Datenmassen

All diesen Experimenten ist gemeinsam, dass an den Detektoren weit mehr Daten anfallen, als verarbeitet werden können. Man muss also mit geeigneten Maßnahmen möglichst frühzeitig die interessanten Events herausfiltern. Hierfür wurde aufwendige, strahlengehärtete Hardware entwickelt, die zum Teil schon direkt an den Detektoren Daten überprüft und vieles verwirft. An der Uni Heidelberg wurde beispielsweise für das Preprocessing bei ALICE eigens ein RISC-Prozessor namens „Trap2“ entwickelt, von dem 17 000 Exemplare die Datenmassen analysieren, bevor PCs die weitere Filterung übernehmen. Bei ATLAS leitet die Level-1-Trigger-Hardware nur jedes 400ste Event an die zweite Stufe weiter, in der 500 PCs etwa 1 zu 30 sieben. Daran schließt sich eine zweite PC-Farm mit 1700 PCs an, die dafür sorgt, das letztlich nur 200 Events pro Sekunde zur weiteren Untersuchung über bleiben, also letztlich nur eins von 200 000 – und das sind immer noch 320 MByte/s, die ebenso wie die 220 MByte/s von CMS, 100 MByte/s von ALICE und 50 MByte/s von LHCb ins LHC-Grid zur Auswertung geschickt werden. Wie dieses Grid funktioniert, steht auf den folgenden Seiten. (as)

## Literatur

- [1] Daniel Lübbert, Das LHC-Projekt, Studie für den deutschen Bundestag, [www.bundestag.de/wissen/analysen/2008/LHC-Projekt.pdf](http://www.bundestag.de/wissen/analysen/2008/LHC-Projekt.pdf) **ct**



**Professor Dr. Lindenstruth der Uni Heidelberg präsentiert ein Board für ALICE mit den Trap2-RISC-Prozessoren.**

Anzeige



Christian Baun

# Tonangebend

## Grid-, Cloud-, Cluster- und Meta-Computing

**Verteiltes Rechnen ist aus Wissenschaft, Forschung und Industrie kaum noch wegzudenken. Unter diesem Schlagwort versammeln sich etliche sehr unterschiedliche Konzepte, die alle das gleiche Ziel haben, nämlich den Zugang zu Computerressourcen über Grenzen hinweg zu ermöglichen.**

**W**er sich dem Gebiet des verteilten Rechnens (Distributed Computing) nähern will, dem wird es erst einmal nicht leicht gemacht, denn dieser Begriff steht für einen ganzen Zoo unterschiedlicher Techniken. Begriffe wie Grid-Computing, Cloud-Computing, Cluster-Computing, Peer-to-Peer (P2P) und Meta-Computing branden einem entgegen – allesamt Disziplinen des verteilten Rechnens [1]. Ihnen liegt zugrunde, dass die Leistungsfähigkeit eines einzelnen Computers nicht für die Bewältigung eines wissenschaftlichen Problems aus-

reicht oder nicht die finanziellen Mittel zur dauerhaften Anschaffung und zum Betrieb ausreichender Rechenleistung in Form eines Supercomputers zur Verfügung stehen.

In vielen wissenschaftlichen Disziplinen wie Medizin, Astronomie, Hochenergie- und Teilchenphysik, Klimaforschung und Ingenieurwissenschaften ist die verfügbare Rechenleistung häufig das begrenzende Element. Zudem ist gerade der Wissenschaftsbetrieb finanziell meist chronisch klamm. Diese Faktoren haben es daher kräftig begünstigt, dass sich in den ver-

gangenen Jahren das verteilte Rechnen zu einer etablierten, alltäglich eingesetzten kostengünstigen Methode entwickelt hat, um die eingeschränkten lokalen Ressourcen auszuweiten.

### In Clustern gebündelt

Seit 1983 die Firma Digital Equipment Corporation (DEC) zum ersten Mal einen Cluster auf den Markt gebracht hat, hat sich das Cluster-Computing schnell in nahezu allen Einsatzbereichen unverzichtbar gemacht. Nur in wenigen Nischen halten sich noch die klassischen Mainframes.

Beim Cluster-Computing werden Gruppen (Cluster) eigenständiger, vernetzter Computer (Knoten) aufgebaut, die sich wie ein einzelner, virtueller Großrechner verhalten. Sie verfügen allerdings nicht wie die Mainframes über einen gemeinsamen Adressraum – wiewohl es Ansätze gibt, das ebenfalls zu virtualisieren.

Einen großen Boom erlebt das Cluster-Computing seit Anfang der Neunzigerjahre mit dem immer größeren Einsatz von Client-Server-Architekturen. In dieser Zeit hielten immer mehr Unix-Workstations in Hochschulen und Unternehmen Einzug. Außerdem kamen immer mehr preiswerte Standard-PCs hinzu, die hohe Rechenleistung mit hoher Flexibilität verknüpften und mit denen die Studenten auch zu Hause vertraut waren, unterstützt vom geradezu kometenhaften Aufstieg von Linux.

Es setzte sich aber schnell die Erkenntnis durch, dass eine typische Workstation im Arbeitsalltag nur wenig ausgelastet ist und daher der größte Teil ihrer potenziellen Rechenleistung ungenutzt bleibt. Zu diesem Zeitpunkt waren lokale Netzwerke und das Internet schon gut ausgebaut und so lag es auf der Hand, Werkzeuge zu entwickeln, um die freie Rechenleistung zur Bewältigung komplexer Aufgaben zu nutzen. Mit Protokollen wie PVM (Parallel Virtual Machine) und MPI (Message Passing Interface), die beide einen Layer für den Nachrichten- und Datenaustausch unabhängig von der Architektur der Knoten anbieten, wurde es möglich, Cluster-Applikationen zu entwickeln, die die vorhandenen Knoten nutzen.

### Meta-Computing

In jenen Jahren entwickelte man in den Hochleistungsrechenzentren auch Kopplungsmöglichkeiten von architektonisch unterschiedlichen Supercomputern über Hochgeschwindigkeitsnetzwerke. In großen Forschungszentren wie Jülich, Karlsruhe und Stuttgart fasste man das Konzept unter dem Schlagwort Meta-Computing zusammen, das den Zugang zu massiv parallelen Rechnern und Vektorrechnern so weit vereinfachen sollte, dass mehrere Institutionen gemeinsam solche Hardware anschaffen und nutzen können. In Jülich wurde zu



diesem Zwecke das Projekt UNICORE (Uniformes Interface für Computer-Ressourcen) gestartet, mit einer in Java geschriebenen Software, die einen sicheren Zugang zu verteilten Computer-Ressourcen bietet. Sie erlaubt es vergleichsweise einfach, Jobs für verteilte Berechnungen zu definieren, zu überwachen und zu steuern.

Der Begriff Meta-Computing geriet zwar schnell wieder in Vergessenheit, aber UNICORE wurde über die Jahre weiter gefördert und ausgebaut und ist heute in Version 6 eine sogenannte Grid-Middleware, die sich über Deutschland hinaus großer Beliebtheit erfreut.

## Ressourcen aus der Steckdose

Während die Ressourcen in einem Cluster in der Regel nur zu einer einzigen administrativen Einheit gehören, die diese betreibt und verwaltet, gehören die Ressourcen in einem Grid üblicherweise verschiedenen, unabhängigen Organisationen (öffentlichen und wissenschaftlichen Einrichtungen, Unternehmen, Privatpersonen), die sich selbst um deren Verwaltung kümmern. Grid-Computing ist seit Ende der Neunzigerjahre eine Technik zur Integration und gemeinsamen, institutionsübergreifenden, ortsunabhängigen Nutzung von Rechenleistung, Speicherkapazität, Datenbanken, Lizenzen und so weiter über das Internet. Ein Vergleich des Grid-Computing mit dem Stromnetz (Electrical Power Grid) drängt sich förmlich auf. Und dort liegt auch der Ursprung des Begriffs Grid. Die in einem Grid eingesetzten Protokolle und Schnittstellen sollen per Definition offen und standardisiert und der Nutzen der zu einem Grid zusammengeschlossenen Systeme soll möglichst größer als die Summe der einzelnen Teile sein [2].

Eine der größten Herausforderungen beim Aufbau von Grids liegt in der allgemein verbindlichen Definition von Protokollen und Diensten, die die Zusammenarbeit von Systemen und Anwenderprogrammen überhaupt erst garantieren können. Diese notwendige, standardisierte Vermittlungs- und Verwaltungssoftware wird als Middleware bezeichnet. Auf dieser

Middleware bauen die verteilten Anwendungen auf. Das Standardisierungsgremium für Grid-Computing ist das Open Grid Forum (OGF), in welchem Vertreter aus Wissenschaft und Industrie zusammenarbeiten. Sie haben unter dem Namen Open Grid Services Architecture (OGSA) einen Architekturplan für das Zusammenspiel der zugehörigen Grid-Services erstellt. Eine sinnvolle Schnittstelle hierfür bieten Web-Services, für die es ein entsprechendes Web Service Resource Framework (WSRF) gibt, das einen standardisierten Satz von Schnittstellen und Protokollen festlegt. Die bekanntesten Grid-Middleware-Systeme sind außer dem schon erwähnten UNICORE das Globus Toolkit sowie gLite.

Deutschland hat eine führende Rolle bei der Entwicklung nationaler Grid-Infrastrukturen. Seit 2005 fördert das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) die D-Grid-Initiative mit bislang mehr als 80 Millionen Euro [3]. Das Ziel von D-Grid ist die Installation und Etablierung einer flexiblen, robusten und nachhaltigen Grid-Infrastruktur für Wissenschaft und Forschung in Deutschland. Waren die ersten drei Jahre noch vom Aufbau geprägt, befindet sich das D-Grid nun im Übergang zu einem nachhaltigen Produktionssystem.

Eine Sonderstellung unter den Grid-Projekten kommt dem EGEE-Projekt (Enabling Grids for E-sciencE) zu [4]. Dieses seit 2004 laufende Projekt kümmert sich um den Aufbau und Betrieb einer internationalen Grid-Infrastruktur,

die Wissenschaftlern 24 Stunden am Tag, 7 Tage in der Woche zur Verfügung steht. Mit einem Budget von über 52 Millionen Euro, mehr als 8000 mitwirkenden Wissenschaftlern an über 250 Standorten in 51 Ländern ist es die mit Abstand größte Grid-Infrastruktur im Produktionsstatus. Aktuell stehen den Wissenschaftlern mehr als 68 000 Prozessoren und mehr als 20 Petabyte Speicherkapazität zur Verfügung. Und auch das gigantische Grid des Large Hadron Collider bedient sich unter anderem der Infrastruktur von EGEE, um die zu erwartenden 15 Petabyte an Daten jährlich auszuwerten (siehe S. 130).

## Rechnen in Wolken

Das neueste Buzzword aus dem Bereich des verteilten Rechnens ist das Cloud Computing. Es versteht sich als eine Weiterentwicklung des Grid-Computing mit dem Ziel, skalierbare IT-Dienste über das Internet für eine potenziell große Zahl externer Kunden bereitzustellen. Im Kern geht es darum, Ressourcen wie Rechenkapazität und Speicher dynamisch und möglichst schnell zur Verfügung zu stellen. Die Teilnehmer in der Cloud (Wolke) sind externe Dienstleister, die große Rechenzentren über die Welt verteilt betreiben und Zugriff auf Rechenleistung und Speicherplatz gegen Entgelt anbieten, und die Kunden, die ihre Hard- und Basissoftware nicht mehr selbst betreiben, sondern an die Dienstleister auslagern. In einer Wolke laufen die

Dienste in virtuellen Maschinen auf einem verteilten Rechnernetz. Dadurch sind Ausfallsicherheit und Skalierbarkeit gewährleistet. Einfach gesagt, handelt es sich beim Cloud-Computing um Grid-Computing mit virtuellen Maschinen. Auf welchem Server in der Wolke gerechnet wird, weiß der Kunde gar nicht.

Aktuell nimmt der Cloud-Zug an Fahrt auf und alle Großen der Branche sind mit dabei. Besonders populär sind der Computing-Dienst „Elastic Compute Cloud“ und der Speicherdienst „Simple Storage Service“, die beide von Amazon angeboten werden [5, 6]. Bei beiden Diensten bezahlen die Nutzer per Kreditkarte nur die in Anspruch genommenen Ressourcen (Rechenzeit, Speicher, Datentransfer und Dienstleistungen). Virtuelle Instanzen können einfach und schnell erzeugt und kontrolliert werden. Beschränkungen hinsichtlich der verwendeten Betriebssysteme existieren praktisch keine.

Google stellt seine Google App Engine zur Verfügung, eine Plattform zur Entwicklung und zum Hosting von Internet-Anwendungen in Googles Serverfarmen [7]. Derzeit ist der Dienst mit gewissen Einschränkungen kostenlos. Andere Unternehmen wie Microsoft und Apple nutzen ihre Cloud-Dienste Live Mesh beziehungsweise MobileMe primär zur Datensynchronisierung auf mobilen und stationären Geräten. Cloud-Computing ist inzwischen zu einem großen Hoffnungsträger auf dem Gebiet des verteilten Rechnens geworden, da es einfachere Benutzbarkeit, schnelleren Zugang und geringere Kosten als das bisherige Grid-Computing verspricht. (as)

## Literatur

- [1] Christian Baun, Gemeinsam stark, Cluster-, Grid-, Peer-to-Peer- und Distributed Computing, c't 3/06, S. 174
- [2] Ian Foster, What is the Grid? A Three Point Checklist: [www.fp.mcs.anl.gov/~foster/Articles/WhatIsTheGrid.pdf](http://www.fp.mcs.anl.gov/~foster/Articles/WhatIsTheGrid.pdf)
- [3] D-Grid-Initiative: [www.d-grid.de](http://www.d-grid.de)
- [4] Enabling Grids for E-sciencE: [www.eu-egee.org](http://www.eu-egee.org)
- [5] Elastic Computing Cloud: <http://aws.amazon.com/ec2>
- [6] Simple Storage Services: <http://aws.amazon.com/s3>
- [7] Google App Engine: <http://appengine.google.com>



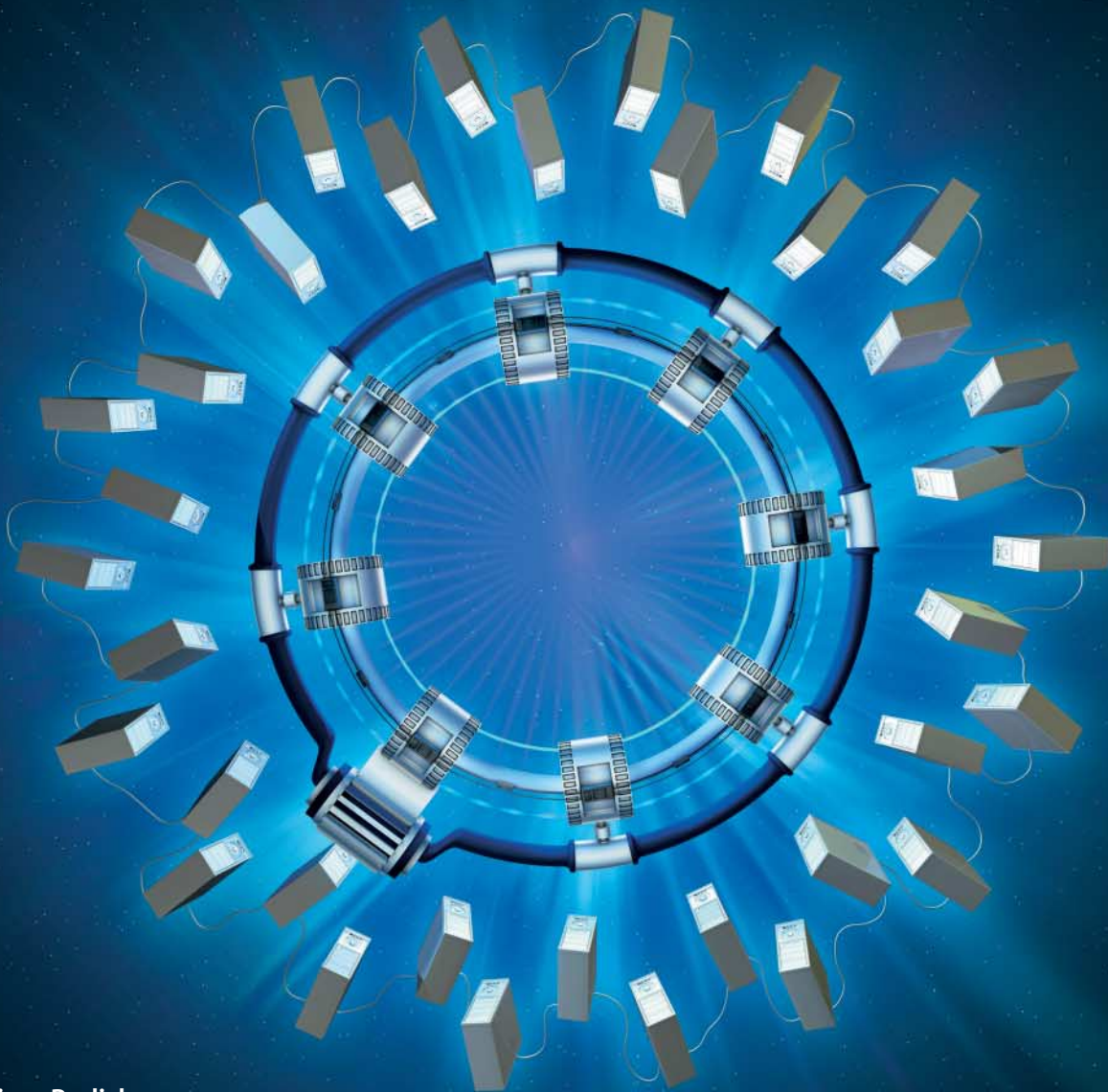
## Grid versus Internet-Projekte

Internet-basierte Distributed-Computing-Projekte wie SETI@home, Folding@home und andere, bei denen hauptsächlich Privatpersonen die ungenutzte Rechenzeit ihrer privaten Rechner spenden, werden an manchen Stellen auch als Grids bezeichnet. Das ist allerdings irreführend, denn bei dieser Variante des verteilten Rechnens handelt es sich eher um eine klassische Client-Server-Architektur. Diese Projekte verwenden spezielle Protokolle, die in der Regel weder offen noch standardisiert sind. Mit BOINC

(siehe S. 140) hat sich aber eine interessante allgemeine Plattform für verteilte Internet-Projekte herauskristallisiert.

Anders als bei vielen Internet-Projekten gehört zur Grid-Idee zudem das Geben und Nehmen, Rechenleistung wird nicht nur speziellen Aufgaben zur Verfügung gestellt, sondern lässt sich generell auch einfordern. Die Grid-Infrastrukturen verfolgen dabei universelle Ziele und sind nicht nur für eine Art von Ressource oder Anwendung konzipiert.





Dr. Rüdiger Berlich

# Bewegliche Ziele

## Anspruch und Wirklichkeit des Grid Computing

Rechenleistung sollte wie Strom aus einer Art Datensteckdose kommen, so die Vision von Ian Foster und Carl Kesselman in ihrem grundlegenden Buch aus dem Jahre 1998 „The Grid: Blueprint for a New Computing Infrastructure“. Wie nah kommen aktuelle Grids dieser Vision und wie funktioniert das gigantische LHC-Grid?

Für einen Benutzer ist es recht unerheblich, ob das Ergebnis einer Berechnung unter seinem Tisch entstanden ist oder am anderen Ende der Welt. Was für ihn zählt sind die Geschwindigkeit, in der er eine Antwort erhält, die Reproduzierbarkeit der Ergebnisse und die Sicherheit vor dem Zugriff Dritter. Und in Zeiten, in denen Netzwerkverbindungen oft eine hö-

here Bandbreite aufweisen als der Datenbus des eigenen Computers, ergibt es durchaus Sinn, einzelne, spezialisierte Aufgaben nicht mehr lokal durchzuführen. Das Grid (abgeleitet vom englischen „Power Grid“) wäre für Rechenzeit somit das, was das World Wide Web für Informationen ist.

Es ließen sich durchaus viele Beispiele konstruieren, in denen

auch Otto Normalverbraucher von einer verteilten Ausführung seiner Programme profitieren würde. So könnte die Rechtschreibkorrektur eines komplexen Dokuments von einer großen, spezialisierten und über das Internet zugänglichen Wort-Datenbank profitieren, oder Nutzer könnten für hochwertige und entsprechend rechenaufwendige maschinelle Übersetzungen

auf einen Drittanbieter zurückgreifen. Dieser Beitrag möchte sich jedoch besonders mit dem verteilten Rechnen im High Performance Computing (HPC) in Forschung, Wissenschaft und Industrie beschäftigen.

### Weites Feld

Denn auch in seiner geschichtlichen Entwicklung entstammt

die Idee des Grids dem HPC-Bereich. Im Rahmen des I-WAY-Projektes – der Name steht für „Information Wide Area Year“ – versuchten 1995 17 Rechen- und Entwicklungszentren in den USA ihre Plattformen miteinander so zu vernetzen, dass eine Reihe von Anwendungen des Supercomputing gemeinsam und verteilt ablaufen konnte (Links zu allen hier erwähnten Projekten und Websites können Sie über den Softlink abrufen).

Das Projekt kulminierte in einer Demonstration auf der Supercomputing-Konferenz in San Diego, in der der aktuelle Stand der Technik gern spektakulär zur Schau gestellt wird.

Weitere Geldmittel ermöglichten es ab 1996, die zugrunde liegende Software weiterzuentwickeln, was gemeinhin als Geburtsstunde der Globus Grid Middleware gilt, bis dato eines der bekanntesten Produkte dieses Bereichs. Die Entwicklung von Globus wurde nicht zuletzt von Ian Foster und Carl Kesselman betreut und vorangetrieben. Die Erfahrungen aus diesem Projekt flossen dann 1998 in das bereits angesprochene Buch [1] ein, das man als maßgeblich für das heutige Verständnis des Grid Computing ansehen kann.

Von Ian Foster stammt auch eine häufig zitierte Definition des Grid Computing. Sie lautet im englischen Original: „Grid computing is coordinated resource sharing and problem solving in dynamic, multi-institutional virtual organizations“.

Zunächst einmal fällt auf, dass mit keinem Wort auf die Bereitstellung von Rechenzeit eingegangen wird. Die Vision des Grid Computing ist viel weiter gefasst: Sie bezieht sich allgemein auf „Ressourcen“. Und das müssen durchaus nicht nur Computer sein – es kann sich auch um Daten handeln, oder eben jede andere Art von über eine Netzwerkverbindung erreichbaren „digitalen Rohstoffen“.

Diese Ressourcen werden nun gemeinsam von den Mitgliedern einer virtuellen Organisation benutzt. Eine virtuelle Organisation definiert sich dabei über ihr gemeinsames Ziel, sie muss sich durchaus nicht aus den Mitarbeitern einer einzelnen Firma oder Forschungseinrichtung zusammensetzen. Wichtig ist jedoch, dass die Ressourcennutzung immer geordnet und koor-

diniert vonstatten geht – sonst herrscht Chaos.

Hier wird ein wichtiger Aspekt des Grid Computing sichtbar: Es geht durchaus nicht nur um die Bereitstellung der technischen Infrastruktur, um auf die geballte Rechenpower von im Ernstfall hunderttausenden von CPUs zurückgreifen zu können. Mindestens genauso wichtig ist die Schaffung von Organisationsformen, um diese Infrastruktur aufrechtzuerhalten und den Zugriff auf sie zu regeln. Dies schließt natürlich nicht aus, dass eine Grid-Organisation bei ihren Aufgaben technische Unterstützung erhält. Sofort offensichtlich ist zum Beispiel die Notwendigkeit, die Mitglieder einer virtuellen Organisation eindeutig zu identifizieren sowie die Rechte des Einzelnen festzulegen („authentication“ und „authorization“).

Die breite Definition hat aber auch dazu geführt, dass es schon zu Beginn der Entwicklung eher Auslegungssache war, was nun Grid Computing genau ist, oder – wichtiger – was es denn nicht ist. So entwickelte sich schnell ein Hype rund um diesen Begriff, und mit „Grid“ wurde alles von kleinen, lokalen Clustern bis hin zu den größten, weltumspannenden Installationen bezeichnet.

## Parallele Evolution

Einher mit der technischen Entwicklung der Netzwerke und

dem Zuwachs an Rechenpower verfügbarer Prozessoren entwickelten sich aber auch schnell Anwendungsbereiche, bei denen eine geografisch übergreifende Zusammenschaltung von Rechenressourcen lebensnotwendig war. Entsprechend wurden auch außerhalb des Globus-Zirkels Überlegungen angestellt, wie eine solche Zusammenarbeit am besten zu bewältigen sei. Das Paradebeispiel hierbei ist die Elementarteilchenphysik.

Von 1989 bis 2000 wurde am europäischen Kernforschungszentrum CERN in Genf der Large Electron Positron Collider „LEP“ betrieben. Elektronen und ihre Antiteilchen, die Positronen, wurden auf einer 27 km umfassenden Kreisbahn beschleunigt und an vier Wechselwirkungspunkten zur Kollision gebracht.

Bereits die vier Experimente des LEP stellten nicht unerhebliche Anforderungen an die Rechenausstattung beteiligter Institute. Die meisten wichtigen Berechnungen erfolgten aber noch zentral im Rechenzentrum des CERN.

Weitaus höhere Anforderungen waren jedoch absehbar. Elektronen und Positronen sind Elementarteilchen, das heißt, sie sind nach heutigem Wissen unteilbar. Entsprechend entsteht aus ihrer Kollision und gegenseitigen Vernichtung nur eine beschränkte Anzahl von Sekundärteilchen, und aus deren Vermessung konsequenterweise nur eine vergleichsweise beschränkte

te Menge an Daten. Im jetzt angelaufenen LEP-Nachfolger, dem Large Hadron Collider (LHC), stoßen aus Quarks und Gluonen zusammengesetzte Protonen oder gar ganze Bleikerne aufeinander, mit weit höherer Kollisionsrate als beim LEP und mit einer ungleich größeren Anzahl erzeugter Bruchstücke. Entsprechend sind auch die Datenraten im Vergleich zum LEP erheblich höher.

## Millionen Heuhaufen

Erwartet werden mit dem LHC pro Jahr zwischen 10 und 40 Petabyte an zu speichernden und verarbeitenden Daten. Hinzu kommt die messtechnische Notwendigkeit, noch einmal ein Vielfaches dieser Menge an simulierten Daten zu erzeugen. Kumulativ entstehen so im Laufe der Zeit hunderte oder gar tausende Petabyte an Daten – das LHC dürfte 14 Jahre oder länger in Betrieb sein.

Mehrere tausend weltweit aktive Wissenschaftler haben mit dem Start des LHC die Aufgabe, diese Daten nach Hinweisen auf neue Teilchen zu durchforsten. Die Suche nach dem Higgs-Boson – etwas effektheischerisch wird es wegen seiner Bedeutung für eine Reihe fundamentaler Theorien der Physik gelegentlich auch als Gott-Teilchen bezeichnet – könnte man dabei mit der Suche nach einer Nadel in 20 Millionen Heuhaufen vergleichen.

Damit nicht genug: Die genannten Datenmengen stellen nur das dar, was letztendlich als Eingabe für Analysen dienen soll. Bei den CMS- und ATLAS-Detektoren erwartet man zum Beispiel für alle Subdetektoren zusammen primäre Datenraten, die noch um ein Vieltausendfaches darüberliegen. Ein Großteil dieser Informationen muss in mehrstufigen Eventfiltern – zunächst durch schnelle Hardware-Logiken, dann durch lokale Rechnernetze – verworfen werden, sodass man schließlich zu gerade noch verarbeitbaren Mengen an Daten gelangt. Schnellere Netzwerke und Prozessoren bedeuten aber auch, dass mehr Daten die Filter passieren dürfen. So sind die Physiker also in der Lage, auf absehbare Zeit jede verfügbare Netzwerk- und Rechentechnologie in die Sättigung zu treiben.

Die Planungen für das LHC begannen noch während der

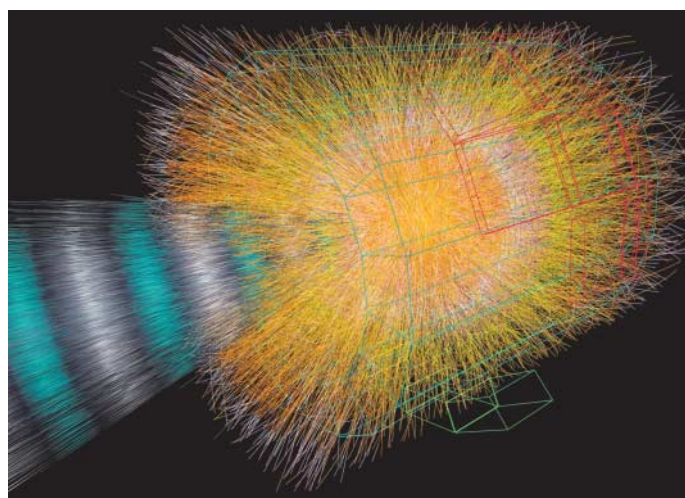
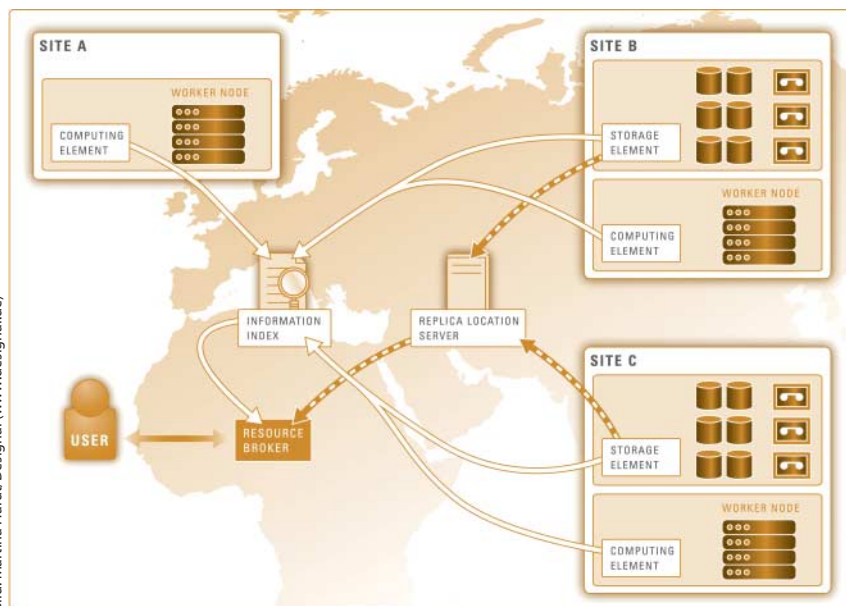


Bild: CERN

**Wenn, wie hier beim LHC-Experiment ALICE, Bleikerne mit über tausend Tera-Elektronenvolt Energie aufeinanderprallen, entstehen Zigtausende von Bruchstücken und aus der Vermessung ihrer Bahnen zahlreiche Daten – und das 40 Millionen Mal pro Sekunde.**





Laufzeit des LEP, und es war absehbar, dass eine zentralisierte Datenhaltung und Verarbeitung den Anforderungen des LHC nicht mehr gerecht werden würde. Dabei spielen nicht nur technische Anforderungen eine Rolle: Einige Systeme vom Blue-Gene-Typ wären nach heutigem Technikstand durchaus leistungsfähig genug.

Jedoch sind Teilchenphysik-Experimente von Natur aus international angelegt – das CERN ist ein Joint Venture von aktuell 20 Mitgliedsstaaten. Zusätzlich beteiligen sich an den Experimenten die Institute vieler weiterer Staaten. Die beteiligten Länder tätigen die notwendigen Milliardeninvestitionen in Aufbau und Betrieb (wohl der höhere Posten ...) der Rechnerinfrastruktur aber sicher lieber lokal, als die Gelder in eine andere Volkswirtschaft fließen zu lassen. Schließlich verfügt jedes Land bereits über leistungsfähige Rechenzentren, für die die Verarbeitung der LHC-Daten lebenserhaltend sein kann. Und für den Betrieb der zahlreichen, über die ganze Welt verteilten Rechenzentren hat man dann auch die für dieses Mammutprojekt benötigten, hochqualifizierten Arbeitskräfte.

Oft überschneiden sich zudem die Planungen für die LHC-Infrastruktur mit dem Aufbau nationaler Grid-Initiativen, wie dem deutschen D-Grid. Ihre Aufgaben überdecken sich teilweise mit den Anforderungen an die LHC-Recheninfrastruktur. Eine ge-

meinsame Behandlung im Rahmen staatlicher Förderung ergab deshalb Sinn.

### Angenehm parallel

In der MONARC-Studie „Models of Networked Analysis at Regional Centres for LHC Experiments“ [4] wurde nun versucht, eine passende Architektur für das verteilte Rechnen im LHC-Kontext zu finden. Das Ergebnis ist eine hierarchische Struktur, mit verschiedenen Ebenen (Tiers). Das Tier-0-Zentrum (die Wurzel der Hierarchie) steht dabei am CERN. Zwölf große Tier-1-Zentren, die jeweils über Hochgeschwindigkeitsverbindungen (oft via 10-

Gbit-Glasfaserleitungen) angeschlossen sind, sollen sich verschiedene Analyse- und Rekonstruktionsaufgaben teilen und weitere Zentren (die Tiers 2 und 3) managen.

Bei der Planung dieser Infrastruktur hilft eine nützliche Eigenschaft der Elementarteilchenphysik: Es handelt sich bei den LHC Ereignissen um viele, weitestgehend voneinander unabhängige Datensätze. Es ist damit bequem möglich, die Analyse auf viele einzelne Rechenknoten zu verteilen, zwischen denen praktisch keine Kommunikation stattfinden muss. Lediglich die Ergebnisse der Einzelberechnungen müssen am Ende eingesam-

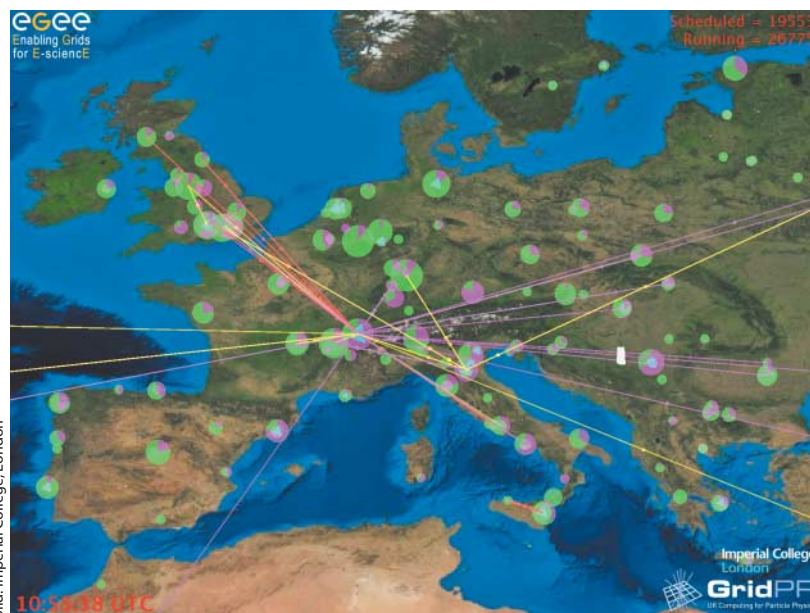
**Kernaufgabe einer Grid Middleware vom EGEE/EDG-Typ ist die Verteilung von Rechenaufgaben an die beteiligten Rechenzentren. Für den Benutzer verhält sich ein Grid somit ähnlich wie ein Batch Submission System.**

melt und zusammengeführt werden. So gibt es kaum Probleme mit der Latenzzeit, die bei „normalen“ parallelen Berechnungen eine Kommunikation über Weitverkehrsnetze praktisch ausschließt. Man spricht auch von „embarrassingly parallel“ Applikationen, also „beschämend parallelen“ Anwendungen (Optimisten weichen lieber auf den Begriff „nicely parallel“ aus).

Durchaus wichtig ist jedoch die verfügbare Bandbreite zwischen beteiligten Rechenzentren. Im Regelfall werden zwar alle benötigten Daten lokal vorgehalten. Der bedarfsweise Transfer von einigen Terabyte verarbeiteter Zerfallsdaten sollte jedoch zügig vonstatten gehen können. Das für Deutschland zuständige Tier-1-Zentrum GridKa am Karlsruhe Institute of Technology betreibt deshalb mehrere 10-Gigabit-Verbindungen zum CERN.

Probleme des „Embarrassingly Parallel“-Typs finden sich übrigens durchaus nicht nur in der Elementarteilchenphysik, auch wenn diese den wohl größten Nutzerkreis darstellen dürfte. Sensoren und Simulationen werden auch in vielen anderen Bereichen der Wissenschaft immer genauer und liefern immer mehr Daten, die „angenehm parallel“ analysiert werden können.

Ein anderer Anwendungsfall des Grids mit ähnlichen Anforderungen an die zugrunde liegende Infrastruktur ist die Zusammenführung vieler verteilt entstehender Daten. Hier wird Benutzern der Zugriff auf eine



**Das LCG Realtime Display des Imperial College in London nach dem Beginn des Betriebs des Large Hadron Collider. Gezeigt sind Daten und Job-Transfers zwischen verschiedenen Rechenzentren sowie deren jeweilige Auslastung.**

Anzeige



einzelne Datenbasis vorgegaukelt, die hinter den Kulissen auf viele verteilt aktuell gehaltene Datenbanken abgebildet wird.

Einige ausgewählte Tier-2-Teilnehmer am LHC-Grid bekommen von den Detektoren außerdem Express-Daten angeliefert, die nicht erst mal auf Halde gelegt, sondern sofort ausgewertet werden müssen. Die Experimentatoren benötigen die Rückmeldung zum Monitoring und zum Nachjustieren des Messsystems. Auch solch eine Priorisierung muss die Grid-Infrastruktur anbieten.

Im Laufe der Zeit entstanden vielfältige Projekte mit dem Ziel, eine passende technische und organisatorische Infrastruktur für das Grid zu entwickeln. CERN und der Large Hadron Collider haben vor allem in Europa diese Aktivitäten befruchtet. Hier sind vorrangig das European Data Grid (EDG) und die Enabling Grids for E-Science (EGEE) zu nennen.

Auf der Middleware-Ebene haben neben der EGEE-Software gLite auch Globus und Unicore besondere Bedeutung erlangt. Eine Konkurrenz zu gLite stellte schon früh die AliEn Middleware des ALICE-Experiments dar. Euforia und QosCosGrid verdienen eine Erwähnung aufgrund ihrer expliziten Unterstützung für parallele MPI-Anwendungen (Message Passing Interface) im Grid.

## Unterbau ...

Das technische Fundament für die Auswertung der LHC-Daten legte das European Data Grid

(EDG), ein Projekt der Europäischen Union [9]. Teile der Architektur (insbesondere Authentifizierung und Autorisierung) der gleichnamigen Grid-Middleware EDG bauten auf dem Globus Toolkit auf. Nutzer des Grids benötigen ein X.509-Zertifikat, das in Deutschland zum Beispiel von der GridKa Certificate Authority „GridKa CA“ erhältlich ist. Sie müssen zudem Mitglied einer existierenden (oder neu zu schaffenden) virtuellen Organisation (VO) werden, um auf Rechenressourcen zugreifen zu können. Das Zertifikat erlaubt die eindeutige Zuordnung zu einer VO.

Ein grundlegender Unterschied zur damaligen Globus-Middleware war jedoch die Schaffung eines Resource Brokers. Globus war damals nicht in der Lage, automatisch anhand der Bedürfnisse der Benutzerprogramme einen passenden Zielrechner auszuwählen. Vielmehr musste der Benutzer dediziert angeben, wo sein Programm laufen sollte. Dieser Weg war in einer Umgebung, in der Tausende von Physikern miteinander um Ressourcen konkurrieren, nicht gangbar. Die EDG-Middleware erlaubte es ihren Nutzern, lediglich die Bedürfnisse ihrer Programme zu beschreiben. Zu einer solchen Beschreibung kann die Information zählen, welche Rechenarchitektur, Betriebssystem und Speicherausbaue benötigt werden (etwa 64-bittiges Scientific Linux mit wenigstens 4 GByte Hauptspeicher) und welche Daten am

## Die Datenflut der LHC-Experimente

Tier1-Anforderungen 2008	ALICE	ATLAS	CMS	LHCb	Summe
CPU (kSI2k)	10100	18120	9600	1770	39590
Disk (TBytes)	4000	10730	7200	1025	22955
Tape (TBytes)	5800	8070	9800	860	24530
Datenrate (Vollbetrieb) MByte/s	100	320	220	50	690

Zielort vorhanden sein müssen – Grid Computing bedeutet ja, das Programm zu den Daten zu schicken und nicht die Daten zum Programm. Der Resource Broker sucht dann nach einem passenden Zielsystem – im Rahmen von LHC werden viele Daten teilweise redundant in verschiedenen Rechenzentren vorgehalten, sodass eine hinreichende Auswahl bereitsteht.

Für den Benutzer sieht die Arbeit mit dem Grid ähnlich aus wie bei einem lokalen Cluster. Auch dort muss er nur mit dem jeweiligen Batch Submission System kommunizieren. Im Falle von EDG tritt an dessen Stelle der Resource Broker; Detailkenntnisse über den Aufbau des Grids sind beim Benutzer nicht notwendig.

## ... und Hausbau

EDG diente von seiner Anlage her überwiegend der Schaffung der technischen Grundlagen des Grid Computing. 2004 wurde der Stab an das Nachfolgeprojekt EGEE [10] der EU weitergegeben. EGEE stand damals für „Enabling Grids for e-Science in Europe“. Aufgrund des starken Echos auch außerhalb Europas wurde das „in Europe“ aber schnell wieder fal-

engelassen. Lediglich das Kürzel mit dem zweiten E blieb und wird in „E-Science“ konsequenterweise nach wie vor großgeschrieben.

Mittlerweile in seiner dritten der jeweils zweijährigen Projektphasen, dient EGEE besonders der Schaffung belastbarer organisatorischer Strukturen zur Unterstützung des Grid Computing. EGEE umfasst regionale „Grid Operations“-Zentren, etwa am Forschungszentrum Karlsruhe (heute Teil des Karlsruhe Institute of Technology), aber auch Dienstleistungen wie Support und Training. Das Fernziel ist eine sich selbst erhaltende und finanzierende Grid-Infrastruktur. Entsprechend wird auch nur noch ein Teil der finanziellen Mittel von EGEE in die Weiterentwicklung der nun gLite genannten Grid-Middleware gesteckt, die unter einer Open-Source-Lizenz frei verfügbar ist.

EGEE ist damit aus einem reinen Forschungsprojekt herausgewachsen und bietet heute bereits eine verlässliche Infrastruktur für den Produktionsbetrieb. Es ist nun das Haus, das auf dem Fundament von EDG aufbaut. Und die Größe ist beachtlich: Mehr als 60 000 CPUs stehen über 8000 Nutzern rund um die Uhr zur Verfügung, ein Angebot, das mit 150 000 täglich laufenden Programmen regen Zuspruch findet. EGEE umfasst heute rund 250 Standorte in 48 Ländern. Mit dem Realtime-Monitor kann man sich die aktuelle Auslastung im Internet anschauen.

**Das GridKa-Rechenzentrum am Karlsruhe Institute of Technology ist das deutsche Herz des EGEE-Grids und der Anschluss an das LHC-Grid. Die Rechenknoten umfassen derzeit unter anderem Dual-Processor Xeon-Quad-Core (Harpertown) mit 2,66 GHz und 16 GByte Speicher.**

## Die CERN-Spinne

Auch das LHC-Grid, kurz LCG genannt, setzt vornehmlich auf die EGEE-Infrastruktur, mit Hunderten von Knoten nicht nur in Europa, sondern auch in den USA, China, Korea, Indonesien, Indien, Pakistan ... Daneben unterstützt es auch das Teragrid und das OpenScienceGrid (OSG), die beide in den USA, aber auch Brasilien und Taiwan Knoten besitzen. Außerdem gibt es noch kleinere Grids, wie das britische GridPP.



Bild: FZ Karlsruhe

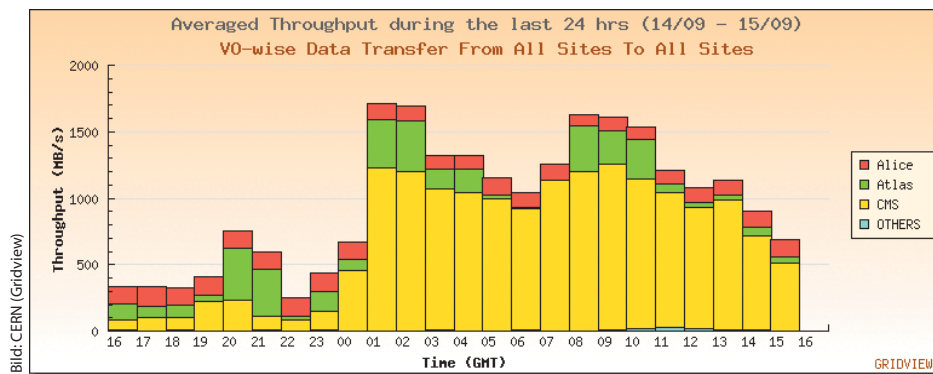


Bild: CERN (Gridview)

**Die Startphase des LHC in der Gridview.** Vier Tage nach den ersten zirkulierenden Protonen im Ring ging die Datenflut erst richtig los, mit bis zu 1,7 GByte/s Transfervolumen im gesamten Grid (jeder zu jedem).

Mittlerweile nehmen neben CERN selbst weltweit zwölf per Glasfaser angeschlossene Tier-1-Rechenzentren am LCG teil, die die Datenflut auf über 150 Tier-2-Einrichtungen verteilen und auch selbst viele Rechenaufgaben übernehmen. Viele der Tier-2-Einrichtungen, wie zum Beispiel DESY, bringen gleich mehrere Rechenzentren ins LCG ein, die getrennt als Tier-2-Knoten dienen. Oft sind hieran noch weitere Tier-3- und Tier-4-Teilnehmer bis hinunter zu einzelnen PCs angekoppelt.

In Deutschland sind am Tier-1-Knoten Karlsruhe (FZK/KIT) solche Schwergewichte wie das Leibniz-Rechenzentrum (LRZ) in München oder DESY in Hamburg und Zeuthen, die GSI in Wixhausen bei Darmstadt sowie viele Uni-Rechenzentren als Tier-2-Knoten angeschlossen.

All diese Teilnehmer stellen dem LCG freiwillig und kostenlos Rechenleistung zur Verfügung, die in Kilo-SPECint2000, kSI2k, gemessen wird. Früher galt als Richtschnur: ein Pentium 4 mit 3 GHz besitzt etwa 1 kSI2k. Heute kommt jeder Kern eines Intel Quad-Core-Prozessors mit 3 GHz bereits auf etwa 3 kSI2k.

Über die Tier-3-Knoten ließen sich theoretisch auch verteilt im Internet rechnende Privatrechner einbinden. Das wird im LHC-Kontext bislang aber praktisch kaum ausgenutzt, obwohl es durchaus ein großes Rechenpo-

tenzial bietet (siehe S. 140), das locker mit der Zahl der CPUs mitgehalten kann, die im gesamten EGEE-Grid zur Verfügung stehen. Manche Physiker, wie die Gravitationswellenforscher in Hannover und Potsdam, nutzen dieses Potenzial mit Einstein@home dagegen bereits recht ausgiebig.

Derzeit bieten die Tier-1-Rechner 37 563 kSI2k an, mit 20 PByte an Speicherplatz sowie 21 PByte Bandspeicher. Die Tier-2-Rechner stellen 46 000 kSI2k und 13 PByte. CERN selbst rechnet mit seiner Analysis Facility auch mit: 4700 kSI2k, 3,1 PByte Disk und 1,3 PByte Tape. Dieser Auswertejob läuft parallel zur Arbeit als Tier-0-Datenzentrale. Für die nächsten 5 Jahre ist ein sehr ehrgeiziger Ausbau vorgesehen. Insgesamt soll die Rechenleistung aller Partner in diesem Zeitraum nahezu vervierfacht werden und dann bei 335 000 kSI2k liegen.

Mit dem LHC-Gridview kann man sich genau ein Bild darüber machen, wer wann an wen wie viel Daten von welchem Experiment versandt hat. 2 GByte/s hat man schon erreicht, im Normalbetrieb sollen dann rund 1,5 GByte/s fließen. Die Experimente selbst tragen etwa 700 MByte/s an neuen Daten bei, also eine vollbespielte CD pro Sekunde. Das allein ist schon ein CD-Stapel pro Jahr von 20 km Höhe. Und dann gibt es noch jede Menge Simulationsdaten und gelegentlich notwendige Neuberechnungen.

Über die gelieferte Rechenleistung im Verhältnis zur angebotenen wird zudem genau Buch geführt um so gewissermaßen schwarze Schafe an den Pranger zu stellen.

Um eines der gesuchten Teilchen des Higgs- oder SUSY-Typs wissenschaftlich belastbar nachzuweisen (SUSY steht für Supersymmetrie), reicht es nicht, eine einzelne Signatur (bestehend aus verschiedenen Teilchenspuren) zu entdecken, sondern man muss wahrscheinlich über viele Jahre hinweg Statistiken führen, um mit entsprechend hoher Wahrscheinlichkeit auf die Existenz der Teilchen zu schließen. Kein einzelner Teilnehmer am Grid wird also, wie bei der Internetsuche nach großen Primzahlen, „Heureka, ich hab’s“ rufen können. So bleibt der Erfolg in der gesamten Gemeinschaft.

## Manöverkritik

Grids wie EGEE bieten viel, dennoch bewirkten sie nicht – wie manche ursprünglich erhofft haben – eine Revolution des Internet. Die überwiegende Mehrzahl der Nutzer des Grids stammt allein aus dem Bereich der Wissenschaft. Versuche, das Grid Computing auch in der Wirtschaft zu verankern, scheiterten oft an den dort ungleich höheren Sicherheitsanforderungen. Grid-Installationen des hier besprochenen Typs sind – wenn überhaupt – in der Industrie nur zwischen den eigenen Rechenzentren zu finden. Für die Teilchenphysik ist es nicht weiter von Belang, wenn ein paar Megabyte aus den 10 Petabyte pro Jahr „abgehört“ werden. Bei Banken oder zum Beispiel im Gesundheitswesen sieht das aber anders aus.

Etwas provokativ stellt Prof. Wolfgang Gentzsch, eine der Iko-

nen des deutschen Grid Computing, in einem Artikel für die Publikation „Grid Today“, die jetzt bezeichnenderweise in „On Demand Enterprise“ umgetauft wurde, die Frage: „Grids are Dead! Or are they?“ [2] also übersetzt etwa: „Grids sind tot! Oder doch nicht?“

Prof. Gentzschs Kritik am real existierenden Grid – etwa an der fast unüberschaubaren Vielfalt kurzlebiger Projekte – hat nach Meinung des Autors durchaus ihre Berechtigung. Auf der anderen Seite hat das Grid Computing unbestreitbare Erfolge vorzuweisen. Angenommene „Nachfolger“ des Grids, wie das Cloud Computing (siehe S. 132), oder andere Konzepte dürften vor ähnlichen Problemen stehen, an deren Lösung im Grid-Umfeld seit über zehn Jahren gearbeitet wird. Die besondere Leistung der Grid Communities liegt darin, nicht allein die technischen, sondern vor allem auch die organisatorischen Rahmenbedingungen für eine weltumspannende Zusammenarbeit von Rechnerverbünden geschaffen zu haben. Gerade dieser Erfolg dürfte im industriellen Umfeld nur schwer zu überbieten sein. Und für wissenschaftliche Herausforderungen wie LHC sind funktionierende Grids ungemein nützliche und für CERN zudem sehr kostengünstige Hilfsmittel. (as)

*Dr. Rüdiger Berlich ist Physiker am Steinbuch Centre for Computing des Karlsruhe Institute of Technology (KIT). Neben seiner Arbeit für die EGEE-Initiative führt er eine Ausgründung aus dem Bereich der Parameteroptimierung in verteilten Umgebungen durch.*

## Literatur

- [1] Ian Foster, Carl Kesselman. Morgan Kaufmann, The Grid. Blueprint for a New Computing Infrastructure, ISBN 978-1558609334
- [2] Wolfgang Gentzsch, „Grids are Dead! Or are they?“, [www.gridtoday.com/grid/2381106.html](http://www.gridtoday.com/grid/2381106.html)

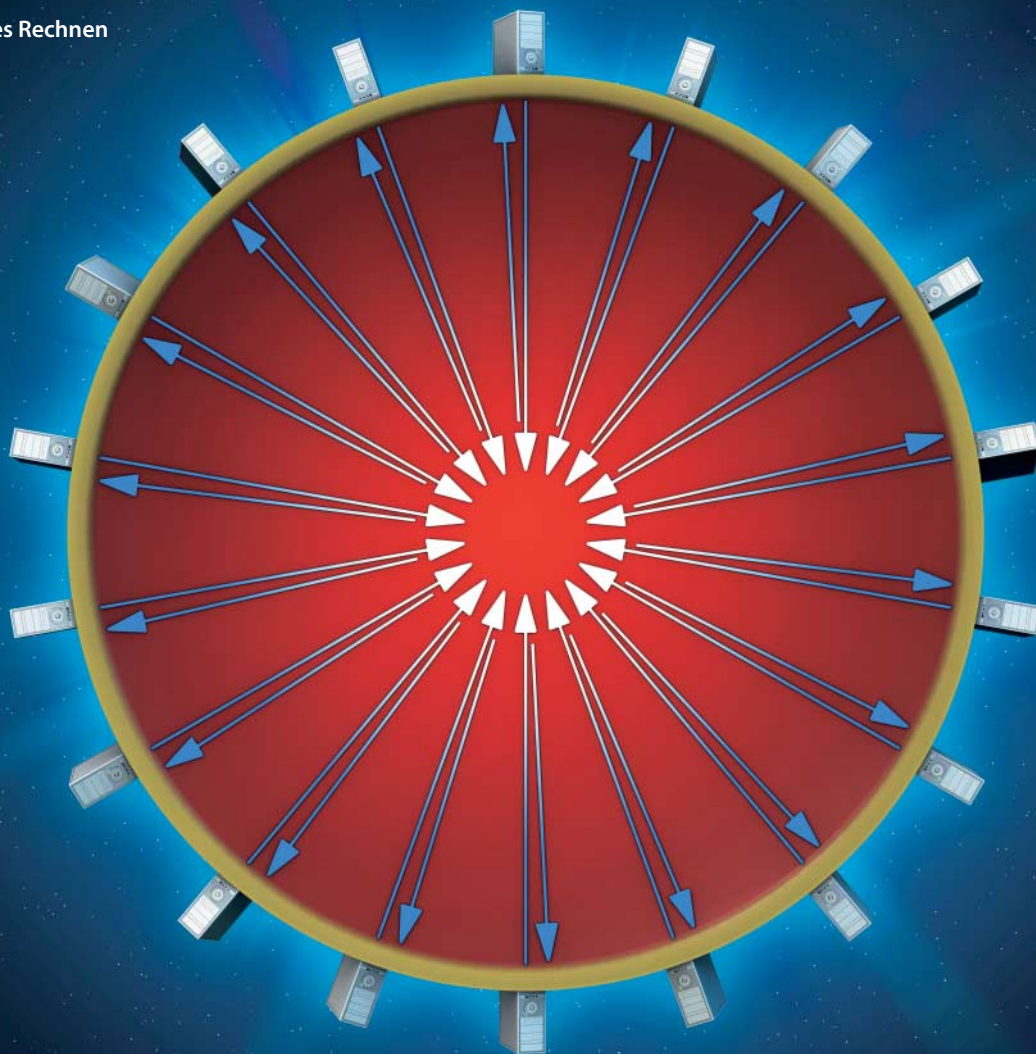
Soft-Link 0821134

## Die GridKa-Ressourcen

Ressource	2008	2009 (April)	2010 (April)	2011 (April)
CPU-Performance	10845 kSI2k (52 %)	15977 kSI2k	1878 kSI2k	26822 kSI2k
CPU-Kerne	ca. 6500	noch unklar	noch unklar	noch unklar
Disk	4316 TByte (68 %)	6303 TByte	10395 TByte	13717 TByte
Tape	4882 TByte (75 %)	8511 TByte	13206 TByte	18217 TByte
CERN-Anbindung	20 GBit/s	30 GBit/s	30 GBit/s	30 GBit/s

Die Zahlen beinhalten LHC, non-LHC HEP und D-Grid (ohne eventuelle künftige D-Grid Mittel). Der LHC-Anteil (für 2008 in Klammern), wird die kommenden Jahre weiter ansteigen.





Oliver Lau

# Alle für einen

Verteiltes Rechnen übers Internet mit BOINC & Co.

**Möchten Sie berechnen, wie warm der Winter in 30 Jahren sein wird? Oder an der Heilung von Parkinson, Alzheimer und Creutzfeld-Jakob mitwirken? Oder die Existenz von Gravitationswellen nachweisen? Sich auf die Suche nach außerirdischem Leben begeben? Und das alles quasi im Schlaf?**

Jeder halbwegs aktuelle Rechner hat viele Leistungsreserven, die beim Schreiben von E-Mails, Surfen im Web oder Tippen von Briefen brachliegen wie die Wüste zur Trockenzeit. Zur Blüte kommen die CPU-Kerne erst, wenn sie mit dem Rendern fotorealistischer Szenarien, der Bearbeitung von Videos oder dem Zocken von 3D-Shootern konfrontiert werden.

Aber das macht ja nur ein Bruchteil der Anwender und das auch nur zu einem Bruchteil der Zeit, in der der Rechner läuft. Wer nicht möchte, dass die Rechenzeit ungenutzt bleibt, kann sie wissenschaftlichen Projekten zur Verfügung stellen. Dort wird sie dringend benötigt, sei es, um in riesigen Datenmengen versteckte Signale zu entdecken, aufwendige Simulationen

durchzuführen oder numerische Nüsse zu knacken.

Das funktioniert im Prinzip so: Irgendwo im Internet steht der Server des Forschungsprojekts, der den Überblick über die gesamte Aufgabe behält. Er teilt diese in kleinere Pakete auf, die er jedem Mitmachwilligen zur Bearbeitung übergibt. Dessen Computer rechnet Paket für Paket durch und sendet das Ergebnis an den Server zurück.

Möglichst viele nach diesem Prinzip arbeitende Projekte unter ein Dach zu bringen, hat sich die Universität von Berkeley mit der BOINC genannten Plattform für verteiltes Rechnen (Berkeley Open Infrastructure for Network Computing) zum Ziel gesetzt. Sie bildet eine einheitliche Schnittstelle zwischen Teilnehmer (Client) und Projektserver. Für den Anwender hat das den Vorteil, nur noch einen einzigen Client anstelle mehrerer projektspezifischer installieren, beobachten und auf dem aktuellen Stand halten zu müssen. Die unterschiedlichen BOINC-Projekte laufen trotz der gemeinsa-

men Haube weiter unabhängig voneinander. Jeder Betreiber ist selbst für Thema und Qualität seines Projekts verantwortlich.

Um Fehlberechnungen oder Missbrauch vorzubeugen, gibt der Projektserver jedes Arbeitspaket in der Regel mehrfach aus. Es gilt nur dann als erfolgreich bearbeitet, wenn alle daran beteiligten Rechner zum selben Ergebnis gekommen sind. Jedes Paket trägt ein Verfallsdatum. Falls der Teilnehmer das Ergebnis bis zu diesem Termin an den Projektserver geschickt hat, bekommt er dafür sogenannte Credits zugeteilt. Das sind nicht in Geld, sondern nur ideell aufwiegbare Pluspunkte fürs Mitmachen, deren Anzahl mit der aufgewendeten Rechenzeit steigt. Außerdem prunken die Bildschirmschoner einiger Projekte mit hübsch gemachten Animationen, die die gerade verrichtete Rechenarbeit visualisieren, etwa bunte Klimakarten, Echtzeitdarstellungen der Spektralanalyse von Radiowellen oder sich um diverse Achsen windende Eiweißmole-

küle. Obwohl ein bisschen Zerstreuung zur rechten Zeit unbezahlbar sein kann: Wer sich beteiligt, tut das ehrenamtlich. Deshalb bezeichnen die BOINC-Verantwortlichen ihren Ansatz des verteilten Rechnens auch als „volunteer computing“.

## Mitmachen

Den Client gibt es für Windows, Linux, Mac OS X und Solaris (Download via Soft-Link). Er kann im Hintergrund laufen oder als Bildschirmschoner. Zur Beteiligung am Wunschprojekt benötigt man lediglich den Link auf die Projektwebseite. Eine Liste aller via BOINC erreichbaren Projekte findet man auf der BOINC-Homepage. Im BOINC-Manager trägt man diesen Link unter „Projekt anmelden“ ein, wählt einen Benutzernamen und ein Passwort und schon werden Arbeitspakete vom betreffenden Projekt heruntergeladen und durchgerechnet.

Zurzeit zählt BOINC über aktive 320 000 Teilnehmer, deren rund 560 000 Computer es auf eine durchschnittliche Rechenleistung von gut 1200 Teraflops bringen, also 1,2 Billionen Rechenoperationen mit Dezimalzahlen pro Sekunde. Ähnlich schnell ist momentan weltweit nur ein einziger Supercomputer, nämlich der von IBM gebaute und im Juni vorgestellte Hybridrechner Roadrunner des Los Alamos National Laboratory (LANL) mit Dual-Core-Opteron- und PowerXCell-8i-Prozessoren. Seine 122 400 Kerne bringen es auf gut 1000 Teraflops [1].

Das LANL musste für die Anschaffung viel Geld bezahlen – die Rede ist von 133 Millionen US-Dollar –, ganz zu schweigen von den laufenden Betriebskosten (Strom, Kühlung, Wartung et cetera). Fast zum Nulltarif hingegen bekommen die Nutznießer die Rechenleistung beim verteilten Rechnen à la BOINC. Das Projektteam muss nur noch einen kleinen Serverpark verwalten, die Rechenarbeit erledigen die vielen Knechte „da draußen“, die dafür lediglich einen virtuellen Obulus erhalten.

Für jeden Credit wendet der Teilnehmer allerdings nicht nur Rechenleistung, sondern auch Strom auf. Und der kostet – je nach Rechner durchaus mehrere Euro pro Monat, wie sich leicht durch einen Blick auf die Tabelle

unten feststellen lässt. Und auch der Umwelt schadet die Rechenerei, bedingt durch die im Vergleich zu Supercomputern dürftige Energieeffizienz beim Rechnen auf handelsüblichen PCs (siehe Kasten „Prima Klima?“).

## My BOINC

Unter dem wirtschaftlichen Gesichtspunkt ist das verteilte Rechnen allerdings nicht zu schlagen. Und deshalb wächst dessen Bedeutung und mit ihm die BOINC-Plattform. Außerdem wird es Wissenschaftlern vergleichsweise leicht gemacht, der weltweiten BOINC-Familie ein eigenes Kind unterzuschreiben. Darüber hinaus lässt sich die BOINC-Plattform für eine geschlossene Benutzergruppe einsetzen, etwa als virtueller Supercomputer auf dem Uni-Campus (Virtual Campus Supercomputing Center, VCSC), oder in Unternehmen für das sogenannte Desktop-Supercomputing, auch gerne als Feierabend-Cluster bezeichnet, also einem Netzwerk aus Workstations und PCs, die gemeinsam an einer Aufgabe rechnen, wenn sie nicht gerade als Arbeitsplatzrechner dienen.

Dazu benötigt der Projektbetreiber einen Rechner, der als BOINC-Server fungiert, mit einer festen IP-Adresse sowie genügend Rechenleistung, Hauptspeicher und Festplattenkapazität. Das BOINC-Team empfiehlt als Mindestausstattung einen halbwegs aktuellen Dual-Core-PC mit 2 GByte RAM und mindestens 40 GByte freien Festplatten Speicher. Es sind die üblichen Vorkehrungen zu treffen, in Stichworten: ausfallsichere Hardware mit unterbrechungsfreier Spannungsversorgung, redundante Netzteile und RAID sowie Firewall, Abschalten aller nicht benötigten Dienste et cetera.

Als Betriebssystem kommt derzeit nur Linux infrage, idealer-

weise Debian, weil dafür ein Installationspaket verfügbar ist. Prinzipiell kann man sich aus den Quelltexten einen eigenen BOINC-Server kompilieren, am bequemsten gehts jedoch mit der vorgefertigten virtuellen Maschine für VMware, die außer dem Betriebssystem auch einen sofort startfähigen BOINC-Server nebst Datenbank (MySQL 5), C++-Compiler, PHP, Python und allen benötigten Bibliotheken umfasst.

Zur Kommunikation mit dem Server muss man sich einen eigenen Client schreiben, bevorzugt in C++; Programmierschnittstellen für Fortran, Java und Python sind ebenso vorhanden. Am bequemsten dürfte das Entwickeln unter Windows mit Visual Studio 2008 C++ gehen; die zum Quellcode mitgelieferte Projektmappe funktioniert auch mit der Express Edition von Visual Studio 2008 C++. Linux, Mac OS X und andere Unix-Systeme werden ebenso unterstützt. Detaillierte Infos zur Inbetriebnahme eines Servers und zum Entwickeln eines eigenen Clients enthält [2].

Der Erfolg des eigenen BOINC-Projekts steht und fällt nicht nur mit dem Thema, das es behandelt, und seiner grafischen Aufbereitung, sondern auch mit der Werbung, die man dafür macht, sei es zum Beispiel in dem in BOINC integrierten Forum oder auf der für BOINC-Projekte vorgesehenen Mailingliste. Denn es muss sich gegen derzeit 50 Konkurrenten durchsetzen, die sich so wichtigen Dingen wie der Bekämpfung der Malaria widmen, Klimamodelle durchrechnen, Signale von Außerirdischen aus dem kosmischen Rauschen filtern oder Mittel gegen Krebserkrankungen auf molekularer Ebene erforschen.

Im Übrigen muss sich das Problem überhaupt fürs Rechnen in einer verteilten Umgebung eig-

nen. Das heißt, dass sich das Problem so parallelisieren lässt, dass die entstehenden Teilaufgaben unabhängig voneinander bearbeitet werden können. Der Aufwand fürs Rechnen sollte den für die Datenübertragung deutlich übersteigen.

## Mitrechnen am LHC

In Letzterem liegt der Grund, warum die Daten, die in den Experimenten im Large Hadron Collider (LHC) am Forschungszentrum CERN in der Schweiz (siehe S. 128) entstehen, wohl niemals über BOINC verteilt werden: Es fallen nämlich alljährlich 15 Petabyte Daten auf der Suche nach dem Higgs-Boson an – zu viel, um sie via Internet versenden zu können. Deshalb rechnet man sie lieber in einem erdumspannenden Grid durch, das Hunderte von Rechenzentren miteinander vernetzt (siehe S. 134). In diesem Grid soll der Nachweis erbracht werden, dass das Higgs-Teilchen existiert. Das soll die Wissenslücke schließen, warum Dinge „etwas wiegen“. Dem Teilchen schreibt man nämlich die physikalische Eigenschaft der Masse zu, ohne die es weder Gravitation noch das Phänomen der (Massen-)Trägheit gäbe.

Trotzdem kann man sich an den Experimenten beteiligen, und zwar an der Simulation, wie sich die durch den LHC-Ring sausen Teilchen verhalten. Sixtrack heißt dieses Forschungsprogramm, für das nur wenig Daten zwischen Client und Server hin und her geschickt werden müssen, das aber umso größeren Rechenaufwand erfordert. Aus den Simulationsergebnissen erhoffen sich die Wissenschaftler wesentliche Erkenntnisse über die Stabilität der Flugbahnen und der Teilchen selbst.

In einer typischen Sixtrack-Simulationen werden 60 Teilchen

## Leistungsaufnahme diverser Desktop-PCs/Notebooks: Idle vs. Volllast

Prozessor	Leerlauf/Vollast	zusätzliche Stromkosten <sup>3</sup>
AMD Opteron 144 (1,8 GHz), 1 GByte RAM, Linux 2.6.17 (Ubuntu 6.10)	75/115 W	70 €
Intel Pentium 4 HT (2,8 GHz), 1 GByte RAM, Nvidia GeForce FX5200LE, Windows Vista	70/125 W	79 €
Intel Pentium 4 HT (3,2 GHz), 2 GByte RAM, Nvidia GeForce 6800, Windows XP SP2	90/155 W	114 €
Intel Core 2 Duo 6300 (1,87 GHz), 2 GByte RAM, AMD Radeon X1300, Windows Vista	83/103 W	35 €
AMD Athlon64 X2 4400+ (2,3 GHz), 2 GByte RAM, AMD Radeon X300, Windows Vista	70/125 W	96 €
Intel Core Duo (1,83 GHz) im 17"-iMac, 1 GByte RAM, Mac OS X 10.4.9	52/68 W	28 €
Intel Pentium D (2,8 GHz), 512 MByte RAM, Intel 82945G, Linux 2.6.20 (Fedora Core 6)	100/184 W	147 €
Intel Pentium D (2,8 GHz), 512 MByte RAM, Intel 82945G, Windows XP SP2	98/191 W	163 €
Playstation 3, Linux 2.6.21 (Fedora Core 7)	181/200 <sup>1</sup> W	33 €
Playstation 3	180/212 <sup>2</sup> W	56 €

<sup>1</sup> beim Berechnen und Darstellen des c't-Apfelmännchens

<sup>2</sup> Folding@home

<sup>3</sup> durchs Mitrechnen pro Jahr bei 20 Cent pro kWh und Rund-um-die-Uhr-Betrieb





Die Teilchen in der Sixtrack-Simulation von LHC@home sind zwar hübsch animiert, haben aber leider in ihrer Bewegung nichts mit den Teilchen gemeinsam, deren Flugbahnen Sixtrack simuliert.

ein- oder zweihunderttausend Mal durch den Ring geschickt. Das ist ein Vorgang, der in der Realität nicht einmal zehn Sekunden beanspruchen würde – aber lange genug, um Aussagen darüber treffen zu können, ob der Orbit langfristig stabil ist oder ob die hochenergetischen Teilchen aus der Bahn geraten und dabei womöglich die Innenseite der Vakuumröhre beschädigen, was teure Reparaturen zur Folge hätte.

Im Übrigen wollen die Wissenschaftler Erfahrungen mit den eigenen für das LHC-Experiment programmierten mathematischen Funktionsbibliotheken sammeln. Diese sind aus der ernüchternden Erkenntnis hervorgegangen, dass dieselbe Rechenaufgabe auf verschiedenen Prozessorarchitekturen und Plattformen durch Rundungsfehler etwa in Tangens- oder Exponential-Funktionen, verstärkt durch das oftmals chaotische Verhalten der orbitierenden Teilchen, zu sehr unterschiedlichen Ergebnissen führen kann. In einem Grid mit vielen verschiedenen Plattformen wäre das ein untragbarer Zustand.

Das Mitmachen am „größten Experiment aller Zeiten“ von zu Hause aus ist also eine lohnende Sache – und einen hübschen Bildschirmschoner bekommt man gleich dazu geschenkt.

## Wo sind die anderen?

Den gibt es auch für eines der ältesten und am meisten frequentierten BOINC-Projekte: SETI, die Suche nach außerirdischer Intel-

ligenz (Search for ExtraTerrestrial Intelligence). SETI@home läuft erst seit 2004 unter der Haube von BOINC. Bis dahin musste man einen proprietären Client installieren (SETI@home classic), um im elektromagnetischen Rauschen, wie es zum Beispiel das weltweit größte Radioteleskop in Arecibo auf der karibischen Insel Puerto Rico aus dem Weltall empfängt, möglicherweise Signale von außerirdischem Leben zu entdecken.

Die Hilfe der geballten „Volunteer-Computing-Power“ ist bitter nötig, denn wie alle anderen SETI-Projekte krankt auch das der Universität von Berkeley daran, die empfangenen Signale nur sehr oberflächlich analysieren zu können, solange das in Echtzeit geschehen soll. Für eine fundiertere Analyse werden sie auf DLT-Bändern zwischengespeichert (circa 35 GByte pro Tag). Diese müssen die Wissenschaftler zunächst per Post nach Berkeley schicken, weil das Arecibo-Observatorium keinen breitbandigen Internetzugang hat. Von Berkeley aus werden sie nach und nach an die teilnehmenden Rechner verteilt.

Da man nur finden kann, wonach man sucht, haben sich die Astronomen gefragt, was wohl ein Alien senden könnte, um auf sich aufmerksam zu machen. Das ist dann das, wonach man suchen sollte. Und das können eigentlich nur sehr, sehr schmalbandig übertragene Informationen sein, denn breitbandiges Senden würde sehr viel Energie

kosten, um in weit entfernten Galaxien noch „hörbar“ zu sein.

Wie ein Radio beim Sender-schlauf klappert der SETI@home-Client nun alle erdenklichen Frequenzen ab und sucht nach Signalen, die sich aus dem allgemeinen Rauschen hervortun. Das können freilich auch Signale irdischer Herkunft sein, etwa TV-Übertragungen, Handytelefonate oder Radarsignale. Um diese von extraterrestrischen zu unterscheiden, macht man sich zunutze, dass sich ein Signal bedingt durch die relative Bewegung der Erdoberfläche zum Firmament ziemlich genau 12 Sekunden im Fokus des Teleskops befindet. In diesen 12 Sekunden gleicht der Amplitudenverlauf einer Gauß'schen Glockenkurve, wohingegen die Intensität irdischer Signale im Vergleich dazu nahezu konstant ist. Detaillierte Informationen zur Signalanalyse bietet [3].

Hat sich ein Signal als potenziell extraterrestrisch qualifiziert, wird es zur weiteren Beurteilung an SETI@home zurückgesendet. Dort pflegt man eine große Datenbank mit Signaturen bekannter Störsignale und rechnet diese aus dem Ergebnis heraus. Nur in einem von einer Million Fällen bleibt etwas übrig, was einen SETI-Forscher hinter dem Ofen hervorlocken würde. Diese Signale vergleicht man mit Aufzeichnungen anderer Observatorien.

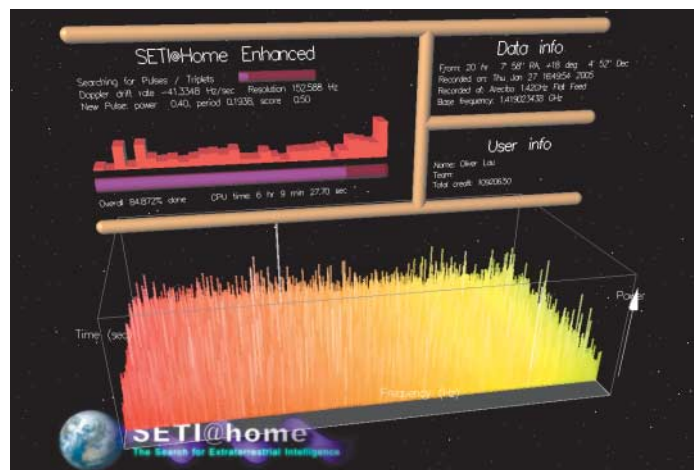
Falls sich Übereinstimmungen ergeben, stehen weitere Kontrollmessungen an. Ergeben sich auch dabei positive Befunde, soll die IAU (International Astronomical Union) informiert und die betreffende Quelle in einer weltumspannenden Aktion genauer

untersucht werden. Aber dazu ist es noch nie gekommen.

Die SETI@home-Verantwortlichen legen großen Wert auf die Einhaltung dieses Protokolls. Verletzt man es, indem man selbst die Presse oder die Behörden informiert, fügt man dem Projekt sehr wahrscheinlich einen ziemlichen Image-Schaden zu – und sich selbst auch.

## Gravitationswellen

Ähnlich schräg mutet ein anderes Projekt an, das zu Ehren desjenigen, der das theoretische Fundament dafür gelegt hat, Einstein@home getauft wurde. Albert Einstein hat nämlich in seiner allgemeinen Relativitätstheorie dargelegt, dass Raum und Zeit nicht starr sind, sondern sich ihre Geometrie durch die Einflüsse von Massen verändert. Diese Störungen breiten sich als sogenannte Gravitationswellen aus, ungefähr so, wie wenn man einen Stein ins Wasser wirft. Im Unterschied etwa zu Druckwellen wirken sie aber nicht in Richtung der Ausbreitung, sondern transversal dazu. Um zu verstehen, was das bedeutet, stellt man sich einfach vor, direkt von vorne von einer Welle getroffen zu werden. Handelt es sich um eine starke Druckwelle, etwa von einer Explosion, würde man in dieselbe Richtung geschleudert, in die sich die Welle bewegt. Bei einer Gravitationswelle hingegen würde man sich in der Länge ausdehnen und der Breite stauchen und im nächsten Moment in der Länge stauchen und in der Breite ausdehnen. Das fällt allerdings nicht auf, weil die



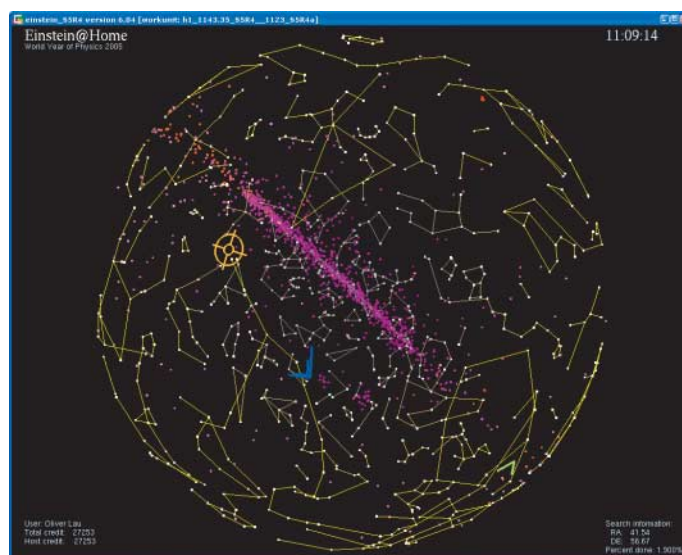
Mit SETI@home sucht man am heimischen Computer nach Signalen außerirdischer Intelligenz.

**Das Suchkreuz zeigt, welchen Punkt der Himmelssphäre der Einstein@home-Client gerade bei der Suche nach Gravitationswellen im Fokus hat.**

Welle nicht lokal auf einen selbst begrenzt wirkt, sondern auch auf alles Umgebende. Obendrein ist ihre Wirkung nur sehr schwach: Träfe eine Gravitationswelle auf einen 40 Lichtjahre (380 Billionen Kilometer) langen Balken, veränderte sich seine Breite und Länge lediglich um die Dicke eines menschlichen Haares.

So schwer sie sich feststellen lässt, so stark ist der Wille, sie nachzuweisen. Und genau darum kümmert sich Einstein@home. Denn wäre man sich ihrer Existenz gewiss und könnte sie messen, erführe man viel über die Entstehung des bekannten Universums. Schließlich setzen sich beim Urknall ja ganz plötzlich riesige Massen in Bewegung.

Als Gravitationswellenquelle kommen nur sehr starke „Sen-



der“ infrage, also schwere Massen, die sich gegenseitig beeinflussen. Diese findet man zum Beispiel bei sich umkreisenden Neutronensternen (Pulsare) – und diese wiederum mit Weltraumteleskopen wie Hubble.

Sich umkreisende Neutronensterne haben außerdem die net-

te Eigenschaft, dass sie sich gegenseitig beschleunigen, weshalb die Intervalle zwischen zwei Pulsen mit der Zeit immer kürzer werden. Mit ein paar mathematischen Kniffen lassen sich daraus Aussagen über die Stärke und Frequenz der ausgesendeten Gravitationswellen ableiten. Diese

Angaben benötigt man, weil es aufgrund der unglaublich „flachen“ Wellen noch mehr als bei SETI@home von Bedeutung ist zu wissen, wonach man eigentlich sucht.

Die anschließenden Berechnungen sind sehr aufwendig, weshalb auch Einstein@home auf die Rechenkraft der BOINC-Community setzt. Die Daten kommen aus drei Projekten: aus dem Gravitationswellendetektor GEO600 bei Hannover und den zwei Detektoren des LIGO-Projekts in Hanford Site (US-Bundesstaat Washington) und Livingston (Louisiana) sowie VIRGO bei Pisa.

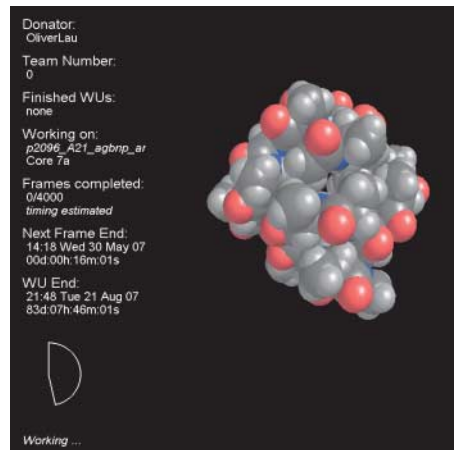
### PS3 faltet Proteine

Weg von der Astronomie, hin zur Biochemie, und zwar der Faltung von Aminosäureketten zu Proteinen (Eiweißen), den Grundbausteinen aller Zellen. Treten dabei im menschlichen Organismus Fehler auf (Missfaltungen), führt das möglicherweise zu Erkrankungen wie Alzheimer, Hunting-

Anzeige

ton, Parkinson, Creutzfeldt-Jakob (BSE) oder Krebs. Das Ziel der BOINC-Projekte Folding@home, Predictor@home und Rosetta@home ist es, die Vorgänge bei der Faltung und den daraus resultierenden räumlichen Aufbau der Proteine zu verstehen, um daraus gegebenenfalls Methoden oder Arzneimittel zur Heilung dieser Krankheiten zu entwickeln. Dazu bekommt der teilnehmende Rechner Daten über die Aminosäurekette und einen Algorithmus zugesendet, der die Faltung simulieren soll.

Seit März vergangenen Jahres gibt es einen Folding@home-Client für die Playstation 3. Mittlerweile sind fast 40 000 PS3 an dem Projekt beteiligt und tragen rund ein Drittel zur Gesamtrechenleistung von circa 3,3 Petaflops bei. Die PS3 mit ihrem Cell Broadband Engine genannten Hybrid-Prozessor aus PowerPC und acht SPEs (Synergistic Pro-



**Wer bei Folding@home mitmacht, widmet seine Rechenzeit w-möglich der Entwicklung eines neuen Medikaments gegen Alzheimer, Parkinson oder eine der vielen Krebsarten.**

zumindest Geschenke oder geldwerte Punkte fürs Bezahlen im Online-Spiele-Store, so zumindest die Idee von Sonys Entwicklungschef Masa Chatani.

Noch schneller als die PS3 sind nur noch die Grafikprozessoren (GPU) von ATI und Nvidia, die mit etwa 110 Gigaflops pro Grafikkarte die Cell BE der Playstations etwa um den Faktor 4 übertrumpfen, wenn die darauf spezialisierten BOINC-Clients Proteinfaltungen simulieren. Aber Vorsicht: Allein die ausgelastete GPU zieht locker 200 und mehr Watt aus der Leitung.

cessing Elements) eignet sich vorzüglich für Berechnungen dieser Art.

Wer seine PS3 allerdings nur deshalb eingeschaltet lässt, um möglichst viele Credits einzuhemsen, sei vor einem drastischen Anstieg der Stromrechnung gewarnt: Während der Be-

rechnungen nimmt die Playstation 3 rund 210 Watt auf; pro Tag fallen demnach Stromkosten von knapp einem Euro an. Möglicherweise wendet sich aber auch bald das Blatt für den Anwender und er bekommt Geld von Sony fürs Mitrechnen an kommerziellen Projekten – oder

## Klima 2080

Beim Erzeugen einer einzigen Kilowattstunde Strom fallen nach Zahlen des Umweltbundesamtes rund 600 Gramm Kohlendioxid an [4]. CO<sub>2</sub> gilt als einer der Hauptverursacher der globalen Erwärmung. Das Projekt

## Prima Klima?

Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>) ist unentbehrlich für die pflanzliche Photosynthese und trägt neben anderen Gasen zum sogenannten natürlichen Treibhauseffekt bei. Ohne dieses Gas gäbe es auf der Erde kein Leben. Doch zu viel davon schadet der Umwelt. Darin und dass der Ausstoß der Industrie zu einem dramatischen Anstieg der CO<sub>2</sub>-Konzentration in der Luft geführt hat sind sich die Wissenschaftler einig.

Ein Linux-Testserver mit 1,7-GHz-Pentium-M-Prozessor (Dothan), 1 GByte Arbeitsspeicher, zwei Festplatten sowie Grafikkarte und Gigabit Ethernet on board begnügt sich im Leerlauf mit gut 70 Watt. Steht die CPU unter Volllast, kommen 15 Watt hinzu. Läuft der Server durch, ziehen die 130 Kilowattstunden extra pro Jahr bei 20 Cent pro Kilowattstunde dem Anwender 26,30 Euro aus dem Geldbeutel.

Wem das noch nicht schlimm genug ist, der sollte sich mal mit dem Schaden für die Umwelt auseinandersetzen, insbesondere der globalen Erwärmung durch die industrielle Emission von Treibhausgasen, im Speziellen von Kohlendioxid. Rechnet man für ein durchschnittlich effi-

zientes Kraftwerk einen Ausstoß von 600 Gramm Kohlendioxid pro Kilowattstunde „Strom aus der Steckdose“ [4], führt der fürs Rechnen benötigte Energiebedarf zu einer zusätzlichen Emission von 78 Kilogramm.

Der Pentium M ist allerdings ein Stromsparprozessor, der vornehmlich für den Einsatz in Notebooks ausgelegt ist und anderweitig kaum Verwendung findet. Typischer sind Desktop-Prozessoren wie ein Intel Pentium 4 oder ein AMD Athlon64 X2. Wie die Tabelle auf Seite 141 zeigt, liegt die Differenz in der Leistungsaufnahme zwischen Leerlauf und Volllast mit diesen CPUs erheblich höher, nämlich bei rund 55 Watt.

Und es kommt noch dicker: An einem Projekt wie Climateprediction.net rechnen alleine in Deutschland mehr als 20 000 Computer mit. Schätzt man konservativ, dass diese nur während der Arbeitszeit laufen, kommt man auf 20 000 × 220 Tage × 8 Stunden × 55 Watt = 1,94 Millionen Kilowattstunden pro Jahr oder 1164 Tonnen CO<sub>2</sub>.

Liefen diese Rechner durch, entstünde durch die Klimamodell-Rechnerei ein Mehrausstoß von

20 000 × 365 Tage × 24 Stunden × 55 Watt = 9,64 Millionen Kilowattstunden, entsprechend 5784 Tonnen CO<sub>2</sub>. Leider ist anzumerken, dass es sich *nur* um 5784 Tonnen handelt, angesichts der rund 333 Millionen Tonnen Kohlendioxid, die allein die Deutschen im Jahr 2006 durch Stromerzeugung in die Luft geblasen haben. Der Mehrausstoß hat demnach einen Anteil von 0,17 Promille.

Wenn also die Erkenntnisse, die durch die Klimamodellrechnung gewonnen werden, tatsächlich zur Klimaverbesserung beitragen, und zwar um mindestens 0,17 Promille, dürfte sich der Aufwand gelohnt haben. Das Ziel in Deutschland: 40 Prozent weniger CO<sub>2</sub>-Ausstoß bis zum Jahr 2020.

Die Suche nach dem ökologischen (Un-)Sinn lässt sich noch weiter treiben, wenn man die Frage stellt, ob es nicht besser ist, einen Supercomputer mit dem Rechnen zu beauftragen. Dazu rechnet man aus, wie viel Flops pro Watt die Alternative leistet. Legt man nach einer Pi-mal-Daumen-Schätzung für jeden an BOINC teilnehmenden PC eine Energieaufnahme von 150 Watt zu Grunde, dann zie-

hen die momentan 560 000 laufenden Computer insgesamt 84 000 kW aus den diversen Stromleitungen, wobei sie eine kumulierte Rechenleistung von 1,2 Millionen Megaflops erzielen. Das ergibt 14,3 Megaflops pro Watt.

Im Vergleich dazu sind IBMs BlueGene/L-Systeme, die die TOP500-Liste der schnellsten Supercomputer dominieren, mit ihren 355 Megaflops pro Watt wahre Musterknaben der Energie-Effizienz, selbst dann, wenn man für die Kühlung des Systems nochmal dieselbe Energieaufnahme veranschlagen würde. Der aktuell schnellste Supercomputer „Roadrunner“ schafft sogar 437 Megaflops pro Watt. Nicht ganz so schnell, aber dank seiner PowerXCell-Prozessoren noch sparsamer ist der QS-22-Bladecluster des Fraunhofer-Instituts, der den momentanen Spitzenwert von 488 Megaflops pro Watt erreicht.

Wenn Geld also keine Rolle spielt, wäre die Investition in einen modernen Supercomputer ökologisch wesentlich sinnvoller, als abertausende stromhungriger PCs dieselbe Aufgabe bewältigen zu lassen.



Climateprediction.net versucht über verschiedene Klimamodelle herauszufinden, wie sich das Klima bedingt durch die Änderungen etwa im Kohlendioxid-ausstoß in den kommenden Jahren wandeln wird. Klimamodelle drücken klimatische Bedingungen und deren Entwicklung in Zahlen und Formeln aus, etwa eingehende Sonnenstrahlen und deren Reflexion, Luftströmungen, Niederschläge oder wie kontinentale Eisplatten wachsen oder schrumpfen.

Das soll helfen, Unsicherheiten bei der Klimavorhersage zu beseitigen, damit Panikmache vorzubeugen und zu verhindern, dass riesige Geldbeträge in die Beseitigung von Zuständen gepumpt werden, die eigentlich kein Problem darstellen. Die teilnehmenden Clients rechnen dafür als zuverlässig bekannte Klimamodelle mit leicht abgewandelten Startbedingungen und Parametern durch, zum Beispiel wie viel Regen in einer Wolke enthalten ist oder wie viel Wärme eine Waldfläche über Nacht abgibt, nachdem sie einen Tag lang von der Sonne beschienen wurde. Minimale Veränderungen an letzterem Parameter zusammen mit dem Fakt, dass Bäume bei der Photosynthese Kohlendioxid in Sauerstoff umwandeln, könnten Aufschluss darüber geben, wie stark der Einfluss der Waldrodung auf den Treibhauseffekt ist.

## Optimale Golomb-Lineale

Redundanz kann gut sein, etwa wenn man Daten verlustsicher speichern möchte. Aber in den meisten Fällen führt sie einfach nur zu Verschwendung, zum Beispiel in der kostenintensiven Radioastronomie. Dort sammeln in einer Reihe aufgestellte Teleskopantennen Daten über ausgewählte Himmelsregionen. Für ein scharfes Abbild einer Region ist es wichtig zu wissen, aus welcher Richtung eine Radiowelle

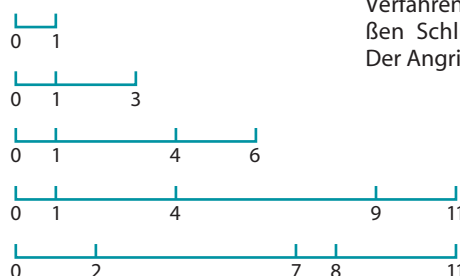
bestimmter Frequenz eintrifft. Diese berechnet man aus den Phasendifferenzen der einzelnen Antennen zueinander. Je mehr Antennen, desto genauer die Richtungsangabe. Haben zwei Antennenpaare jedoch denselben Abstand zueinander, liefern sie dieselbe Phasendifferenz und man hätte sich die Investition in eine der betreffenden Antennen sparen können.

Deshalb interessieren sich Radioastronomen für die sogenannten Golomb-Lineale. Das sind Lineale, bei denen keine zwei Markierungen (lies: Antennen) den gleichen Abstand zueinander haben. Freilich könnte man das ganz einfach dadurch erreichen, indem man (bei 0 beginnend) Striche bei 1, 3, 6, 10, 15, 21, 28 und so weiter setzt. Jedoch liefert eine solche Skala nicht zwangsläufig das kürzestmögliche Lineal. Ein kürzestmögliches Lineal mit einer gegebenen Anzahl Markierungen bezeichnet man als optimales Golomb-Lineal (optimal Golomb ruler, OGR). Und genau das wünschen sich die Radioastronomen, denn der Platzbedarf der Antennengruppe soll möglichst gering sein [5].

Das Finden eines OGR bestimmter Ordnung (Anzahl Markierungen) ist sehr rechenaufwendig. Die Suche nach einem OGR mit 24 Markierungen endete nach mehr als drei Jahren am 1. November 2004. Fast 42 000 Teilnehmer zählte das Projekt. Die Überprüfung der Ergebnisse der Suche nach einem OGR 25. Ordnung ist nach fast 3000 Tagen zu rund 97 Prozent abgeschlossen. Daran beteiligt sind über 120 000 Teilnehmer.

Auf der BOINC-Projektseite sucht man den Link auf das Projekt allerdings vergeblich, denn es läuft unter der Ägide von distributed.net. Außer für optimale Golomb-Lineale kann man dem Projekt auch Rechenzeit zum Knacken einer verschlüsselten Nachricht spendieren. Zurzeit läuft die Brute-Force-Attacke auf eine Nachricht, die per RC5-Verfahren mit einem 72 Bit großen Schlüssel chiffriert wurde. Der Angriff auf einen 64-Bit-RC5-

**Auf einem Golomb-Lineal kommt kein Abstand zwischen zwei Markierungen mehrfach vor.**

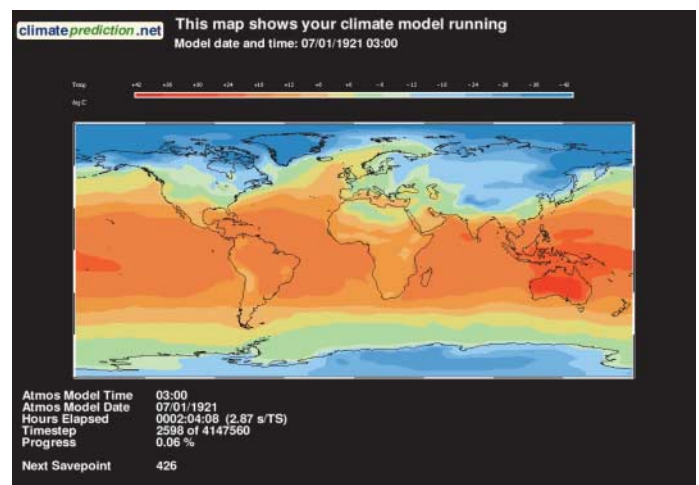


```
distributed.net client
distributed.net client for Win32 Copyright 1997-2006, distributed.net
Please visit http://www.distributed.net/ for up-to-date contest information.

dnctc v2.9013-500-GTR-07070323 for Win32 (WindowsNT 5.1).
Please provide the "entire" version descriptor when submitting bug reports.
The distributed.net bug report pages are at http://www.distributed.net/bugs/
Using email address (distributed.net ID)

[Sep 10 12:21:04 UTC] OGR-P2: Loaded 25/10-22-18-42-17 [29.73 Gnodes done]
[Sep 10 12:21:04 UTC] OGR-P2: 24 packets remain in buff-in.ogf
[Sep 10 12:21:04 UTC] OGR-P2: 0 packets are in buff-out.ogf
[Sep 10 12:21:04 UTC] 1 cruncher has been started.
[Sep 10 12:21:13 UTC] OGR-P2: 25/10-22-18-42-17+55-19-14-2-27 [29,991,096,016]
[Sep 10 12:21:33 UTC] OGR-P2: Benchmark for core #4 (GARSP 6.0-asm-rt1-nmmx-and)
0.00:00:16.81 [27,619,431 nodes/sec]
[Sep 10 12:21:38 UTC] OGR-P2: 25/10-22-18-42-17+58-9-12-2-24 [30,134,018,659]
```

**Der distributed.net-Client ist unspektakulär – aber er tut das, was er soll: möglichst schnell die gestellten Aufgaben durchrechnen.**



**Das Climateprediction.net-Projekt erhofft sich vom Durchrechnen verschiedener Klimamodelle Erkenntnisse darüber, wo die Hebel zur Bekämpfung der globalen Erwärmung am besten anzusetzen sind.**

Schlüssel war erst nach fünfjähriger Rechenzeit im September 2002 erfolgreich.

## Fazit

Für den Mitmachwilligen könnte es kaum einfacher sein, sich über BOINC an dem Rechenprojekt der Wahl zu beteiligen: Software herunterladen, URL eingeben, fertig. Für jeden Gusto ist etwas dabei: Physik, Chemie, Biologie, Mathematik – mal esoterisch angehaucht, mal handfest. Für ein paar Euro Stromkosten kann man die oftmals klammen Kassen der Projektteams deutlich entlasten. (ola)

## Literatur

- [1] Andreas Stiller, Der PetaFlops-Knacker, IBMs Hybridrechner Roadrunner macht Meep-meep, c't 14/08, S. 30

- [2] Dokumentation zu BOINC: <http://boinc.berkeley.edu/trac/wiki/ProjectMain>
- [3] What is SETI@home Looking For?: [http://seticlassic.ssl.berkeley.edu/about\\_seti/about\\_seti\\_at\\_home\\_4.html](http://seticlassic.ssl.berkeley.edu/about_seti/about_seti_at_home_4.html)
- [4] Entwicklung der spezifischen Kohlendioxid-Emissionen des deutschen Strommix 1990–2006: [www.umweltbundesamt.de/energie/archiv/co2-strommix.pdf](http://www.umweltbundesamt.de/energie/archiv/co2-strommix.pdf)
- [5] E.J. Blum, F. Biraud and J.C. Ribes, On optimal synthetic linear arrays with applications to radioastronomy, IEEE Transactions on Antennas and Propagation 22 (1974), 108–109
- [6] Christian Baun, Gemeinsam stark, Cluster-, Grid-, Peer-to-Peer- und Distributed Computing, c't 3/06, S. 174
- [7] Clemens Gleich, Gleichschaltung, Privates Parallelrechnen im Internet, c't 22/01, S. 202

Axel Kossel

# Website alive

## Verfügbarkeit der eigenen Webseiten überwachen

**Ob privat oder beruflich, der eigene Webauftritt soll möglichst rund um die Uhr erreichbar sein. Das kann man aber schlecht selbst kontrollieren; dafür gibt es spezielle, teils kostenlose Dienste. Sie erstellen Statistiken und warnen bei Ausfällen per E-Mail oder SMS.**

**W**ebseite-Monitoring hat zwei Ziele: Die möglichst zeitnahe Benachrichtigung im Störfall und eine Statistik über die Erreichbarkeit. So kann man auf der Website des Dienstes einen Report abrufen, der Auskunft über die Häufigkeit und Dauer von Ausfällen gibt. Dieser kann als Beleg dienen, um dem Provider eine schlechte Leistung nachzuweisen.

Manche Dienste senden tägliche, wöchentliche oder monatliche Zusammenfassungen per E-Mail. Teilweise führen die Reports auch die Antwortzeiten des Servers auf, sodass man Performance-Schwankungen erkennen kann. Da viele Anbieter in den USA sitzen, sollte der Kunde die Zeitzone definieren können, die den Angaben in den Reports zugrunde liegt.

Die Benachrichtigung bei Serverausfällen erfolgt üblicherweise per E-Mail oder SMS, einige Dienste unterstützen auch Instant Messenger oder generieren einen Sprachanruf. Dabei ist es sinnvoll, wenn nicht nur der Betreiber der Seiten informiert wird, sondern auch gleichzeitig der Provider, damit er die Störung möglichst umgehend behebt. Daher ist es sinnvoll, wenn man in der Benachrichtigungsfunktion zumindest eine zweite E-Mail-Adresse angeben kann.

### Zeit ist Geld

Die Benachrichtigung sollte möglichst zeitnah erfolgen. Dabei kommt es auf das Prüfintervall an; hier gibt es deutliche Unterschiede zwischen kostenlosen und kommerziellen Diensten: Erstere testen üblicherweise in Intervallen zwischen 15 und 60 Minuten, während man gegen Bezahlung oft einen Test im Minutentakt erhält.

Klappt der Abruf einer Seite einmal nicht, muss das nicht gleich bedeuten, dass der Server abgestürzt ist. Um Fehlalarme zu vermeiden, melden sich viele Dienste erst nach zwei oder drei vergeblichen Versuchen. Bei längeren Testintervallen ist es sinnvoll, wenn nach einem gescheiterten Zugriff der Test in kurzen Abständen wiederholt wird. Dies ist in der Tabelle unter „Schutz vor Fehlalarm“ aufgeführt.

Einige Dienste betreiben lediglich einen Testpunkt im Netz. Dies ist etwas wenig; da könnte man auch vom eigenen PC aus testen. Wird dann eine Störung festgestellt, kann diese auch auf Seiten des Testpunkts bestehen. Daher betreiben viele Dienste mehrere solcher Punkte, die über die ganze Welt verteilt sind. Alarmmeldungen werden dann wahlweise nur gesendet, wenn mehrere Testpunkte eine Störung erfassen.

Die kostenlosen Dienste beschränken sich meist auf den Abruf einer URL per HTTP oder allenfalls noch einen Zugriff auf Port 80 des Servers. Kommerzielle Dienste hingegen überwachen auch Mail- oder FTP-Server, Datenbanken, VoIP-Gateways, prüfen HTTPS-Seiten, beherrschen Basic Authentication und teilweise auch Transaktionen. Damit kann man etwa die Funktion eines Warenkorbs überprüfen. Einfache Transaktionen lassen sich noch über ein Webinterface konfigurieren, für komplexe Tests etwa einer Webapplikation bieten manche Dienste an, gegen Bezahlung ein passendes Skript zu programmieren.

### Startaufstellung

Wir haben uns eine Auswahl von 14 kostenlosen Diensten etwas genauer angeschaut. Das sind

meist abgespeckte Versionen von kommerziellen Angeboten, die aber zur Überwachung der eigenen Homepage meist genügen sollten. Einige Anbieter fordern als Gegenleistung, dass man auf der überwachten Seite ihr Banner platziert.

Es fällt auf, dass mittlerweile auch die meisten US-Anbieter eine Datenschutzerklärung auf ihren Seiten haben. Bei vielen Diensten reicht es, einen Namen und eine E-Mail-Adresse anzugeben, einige wollen auch die Anschrift und eine Telefonnummer wissen, obwohl dies zur Erbringung der Leistung nicht nötig wäre. Keiner der hier aufgeführten kostenlosen Dienste verlangt eine Kontoverbindung oder Kreditkartennummer, um einfacher zu kostenpflichtigen Versionen wechseln zu können. An der für diesen Test eingerichteten E-Mail-Adresse kam auch nach drei Wochen noch kein Spam an.

Zwei Angebote haben wir aussortiert: **website-offline.de** wirbt zwar mit ganz attraktiven Eigenschaften, hat aber unsere Testseite einfach nicht überwacht, obwohl wir darauf wie gefordert ein Banner platziert hatten. Eine Rückfrage beim Betreiber blieb unbeantwortet. **Webseitenueberwachung.com** testet bei seinem kostenlosen Angebot lediglich alle 24 Stunden, was zu selten ist.

### Einzelwertung

**Dot-Com Monitor** richtet sich an kommerzielle Website-Betreiber.

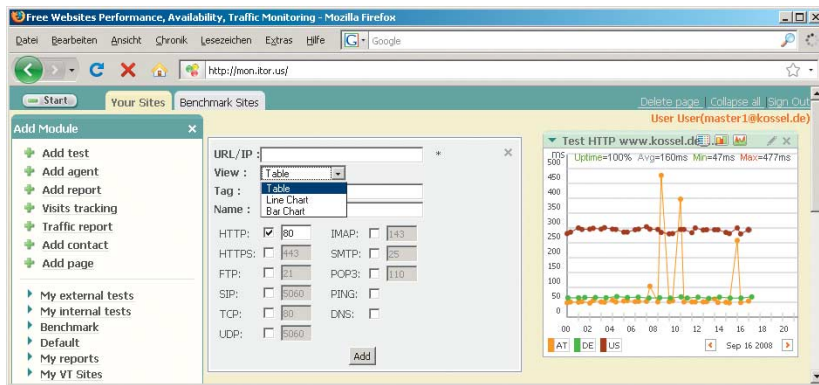
Der Dienst deckt vielfältige Überwachungsszenarien bis hin zu VoIP und Streaming Media ab, bietet einen Makro-Rekorder für Transaktionsmessungen und zusätzliche Features wie Lasttests. Mit Preisen ab 80 US-\$ im Monat liegt er im oberen Spektrum. Die kostenlose Version ist zwar erheblich abgespeckt, bietet aber abgesehen vom etwas langen Testintervall eine solide Leistung. Erwähnenswert sind der Benachrichtigungsfilter, der Fehlalarme verhindert, und die Möglichkeit, kurze Mails für mobile Geräte zu versenden.

Bei **FreeSiteStatus** freut man sich zunächst über den vermeintlich großen Leistungsumfang des kostenlosen Accounts, der wird jedoch nach 14 Tagen massiv beschnitten. Immerhin misst der Dienst auch danach noch mit weltweit verteilten Sonden. Der Report zeigt allerdings nur die Erreichbarkeit, nicht aber die durchschnittliche Abrufgeschwindigkeit an.

Auch **host-tracker.com** verwöhnt zunächst mit einer Testphase, in der man von kostenpflichtigen Früchten naschen darf, bevor die Leistung nach 30 Tagen gekürzt wird, sofern man nicht zum zahlenden Kunden wird. Immerhin darf man auch dann noch zwei Domains überwachen und mit 30 Minuten ist das Testintervall nicht gar so lang. Eine Besonderheit ist das riesige Testnetz mit über 50 Stationen. Die Reports werden nicht besonders übersichtlich aufbereitet.

## Kostenloses Website-Monitoring

	Dot-Com Monitor	FreeSiteStatus	host-tracker.com
URL	www.dotcom-monitor.de	www.freesitestatus.com/de	www.host-tracker.com
Sprache	Deutsch (teilw. Englisch)	Deutsch	Englisch
überwachte URLs	1	1	2
sonstige Überwachung	–	Server Port 80	–
Messintervall	60 min	60 min	30 min
Messpunkte	13	9	über 50
Banner-Zwang	✓	–	–
<b>Alarm</b>			
mehrere Mailempfänger	✓	✓	✓
SMS inklusive	–	–	–
Messenger	–	–	✓
Schutz vor Fehlalarm	✓	–	–
<b>Report</b>			
grafische Auswertung	✓	–	–
per E-Mail	täglich	täglich	wöchentlich
mit Antwortzeiten	✓	–	–
RSS-Feed	–	–	–
kostenpflichtige Varianten: Preis/Monat	80–1800 US-\$	2–12 US-\$	5–100 US-\$
✓ vorhanden	– nicht vorhanden		



Die Webseiten von **mon.itor.us** lassen sich fast wie eine lokale Software bedienen.

wenn sich der Inhalt der Site geändert hat.

Alle 30 Minuten testet **Site-Uptime**, dazu kann man sich einen von vier Testpunkten aussuchen. Außerdem ist der Dienst nicht auf Web beschränkt, sondern überwacht auch SMTP-, POP3- und FTP-Server. Nützlicher als die Möglichkeit, die Betreffzeile der Alarm-Mails zu ändern, wäre der Versand an mehr als eine Adresse.

Der recht teure Dienst **Watchmouse** gibt sich bei seinem kostenlosen Angebot sparsam: eine URL alle 60 Minuten und nur je einer von 34 Messpunkten. Das Klientel sind hier Firmen, die sich auch für weitere Funktionen wie Belastungstests, Benchmarks und die Suche nach Schwachstellen interessieren. Die Anmeldung mit einer Free-mail-Adresse ist auch zur Nutzung der kostenlosen Variante nicht möglich.

## Fazit

Schnelle Benachrichtigung per SMS erhält man nur von **Live-watch.de** und **Site 24x7** kostenlos. Wer hingegen nicht nur Websites, sondern auch andere Server überwachen möchte, findet bei **mon.itor.us** eine gute Lösung. Oder er schaut sich **Service Uptime** an, wo die Reporte recht gut aufgebaut sind. Wenn es weniger auf schnelle Reaktion als auf regelmäßige Auswertungen per E-Mail ankommt, empfiehlt sich ein Blick auf **Dot-Com Monitor**. (ad)

Auf dem Server von **internet seer** muss man sich durch einen unübersichtlichen Nutzer-Bereich kämpfen. Während des Tests fiel er außerdem durch zeitweilige Trägheit auf. Bei der Auswertung der Antwortzeiten in den Reporten ist zu bedenken, dass der Dienst nur den HTTP-Header, nicht aber eine ganze Seite lädt. Der Betreiber verschweigt die genaue Zahl der Testpunkte.

Der deutsche Dienst **Live-watch.de** spendiert auch den Free-Accounts Benachrichtigungen per SMS, die häufig schneller ankommen als E-Mails. Eine davon pro Monat ist kostenlos, darüber hinaus bekommt man bei der Anmeldung einmalig zehn geschenkt. Außerdem benachrichtigt **Livewatch** auch per Messenger, Twitter und in den recht günstigen kostenpflichtigen Accounts auch per Telefon. Eine weitere Besonderheit ist der Testmechanismus: Man packt ein PHP-Skript oder ein Java-Applet auf den Server, das beim Aufruf „OK“ zurückgibt. Zahlende Kunden können eigene Skripte bauen, um etwa ein Datenbank-Backend zu überwachen.

Grundsätzlich kostenlos ist **mon.itor.us**, lediglich für eine SMS-Benachrichtigungen muss man 25 US-Cent bezahlen. Der Dienst testet von drei Servern aus (in USA, Deutschland und Österreich), jeder Server greift zweimal pro Stunde zu, was ein Testintervall von etwa zehn Minuten ergibt. Der Test ist nicht auf Webseiten (inklusive HTTPS) beschränkt, sondern kann auch E-Mail-Server (POP3, IMAP, SMTP, Ping), VoIP-Gateways (SIP, Ping) und Netzwerkgeräte (FTP, TCP, UDP, Ping) überwachen. Ganz Web 2.0 ist die Oberfläche: Über ein Aufklappenmenü öffnet man Fenster, etwa mit den grafisch aufbereiteten Statistiken oder um neue Kontakte anzulegen.

## Halbzeit

Wer viele Webseiten beobachten will, ist beim ebenfalls gänzlich kostenlosen **Montastic** richtig, wo man 100 URLs eintragen kann. Darüber hinaus ist der Dienst aber eher sparsam ausgestattet und seine Reporte fallen unübersichtlich aus.

Das kostenlose Angebot von **ServerGuard24.com** testet eine URL alle 40 Minuten, wiederholt die Messungen bei Störungen aber noch zwei Mal nach jeweils zwei Minuten, ehe der Alarm ausgelöst wird. Dabei kommt aber nur einer von zehn Messpunkten zum Einsatz.

**Service Uptime** bietet einen recht umfangreichen kostenlosen Service mit gut aufbereiteten Reporten, die auch die durchschnittlichen Antwortzeiten enthalten. Außerdem kann man nicht nur Webseiten, sondern auch andere Servertypen überwachen. Wer die Website von **Service Uptime** auf einer Seite verlinkt, die Google mit einem Page Rank von mindestens 4 führt, erhält einen weiteren Service dazu. Damit kann man einen zweiten Server beobachten oder das Testintervall halbieren.

**Site 24x7** verschickt seine grafisch aufbereiteten Reporte auf Wunsch täglich oder man abonniert sie als RSS-Feed. Die ersten zehn Benachrichtigungen per SMS sind kostenlos. Der Dienst meldet auf Wunsch auch,

internet seer	Livewatch.de	mon.itor.us	Montastic	ServerGuard24	Service Uptime	Site 24x7	SiteUptime	Watchmouse
www.internetseer.com	www.livewatch.de	http://mon.itor.us	www.montastic.com	www.serverguard24.com	www.serviceuptime.com	http://site24x7.com	www.siteuptime.com	www.watchmouse.com/de
Englisch	Deutsch	Englisch	Englisch	Englisch	Englisch	Englisch	Englisch	Deutsch
1	1	mehrere	100	1	1	2	1	1
–	–	Mail, FTP, VoIP etc.	–	–	Mail, FTP, DNS etc.	–	SMTP, POP3, FTP	–
60 min	10 min	ca. 10 min	10 min	40 min	30 min	60 min	30 min	60 min
„mehrere“	1	3	2	1 von 6	6	1 von 12	1 von 4	34
–	✓	–	–	✓	✓	–	–	✓
✓	✓	✓	✓	✓	–	✓	–	–
–	1 pro Monat + einmalig 10	–	–	–	–	10 einmalig	–	–
–	✓	✓	–	–	–	–	–	–
✓	✓	✓	–	✓	–	–	✓	–
–	–	✓	–	✓	✓	✓	–	✓
wöchentlich	– (nur nach Ausfällen)	wöchentlich	–	–	monatlich	täglich, wöchentlich	–	wöchentlich
✓	–	✓	–	–	✓	–	✓	✓
–	–	– (nur Alarme)	✓	–	–	✓	–	–
15–40 US-\$	3–10 €	–	–	6,45–15,95 €	5–53 US-\$	0,50–18 US-\$	5–10 US-\$	30–450 €





Urs Mansmann

# Jenseits der Rauschgrenze

## Computereinsatz im Amateurfunk

Der Einsatz von PC und Soundkarte im Amateurfunk hat zu einer kleinen Revolution geführt. Per DSP lassen sich extrem leise Signale aus dem Rauschen des Funkgeräts herauskratzen, die für das menschliche Ohr nicht mehr wahrnehmbar sind. Das senkt den Aufwand für Sender und Antennen um Größenordnungen. Außerdem nutzen Funkamateure immer häufiger das Internet, etwa zum Datenaustausch in Echtzeit, um die Funkwellenausbreitung zu erforschen.

**A**uch in Zeiten des Internet hat das Hobby Amateurfunk seinen Reiz noch nicht verloren. Funkamateure können ohne jede Infrastruktur weltweite Verbindungen herstellen; bei Naturkatastrophen sind sie oft die Letzten, die noch Verbindung mit der Außenwelt halten, etwa beim Lawinenunglück im österreichischen Galtür 1999 oder beim Elbehochwasser 2002 in der Region Bitterfeld. Die meisten verwenden immer noch ganz klassisch Morsetaste und Mikrofon, eine wachsende Schar setzt aber neue Übertragungstechniken ein und nutzt dazu einen Computer.

Schon vor Jahrzehnten verwendeten Funkamateure außer der klassischen Morsetelegrafie und Sprechfunk mechanische Fernschreiber zum Austausch von Nachrichten. Zu Beginn setzten sie dazu ausgemusterte kommerzielle Telex-Geräte ein. Anfang der 70er Jahre bekamen die mechanischen Fernschreiber Konkurrenz von Mikroprozessor-Geräten, die zwar anfangs sehr teuer waren, aber aufwendige

Wartungsarbeiten überflüssig machten.

Zur gleichen Zeit begannen in Hawaii erste Versuche zur drahtlosen Datenübertragung, die dann bald in die Betriebsart Packet Radio mündeten. Ende der 80er-Jahre gab es in Deutschland bereits ein nahezu flächendeckendes, eng vermaschtes Datenfunknetz und damit verbundene Mailboxen, die einen weltweiten Austausch von persönlichen Nachrichten und Postings in Bulletin Boards ermöglichen.

Bis in die 90er-Jahre setzten Funkamateure den PC meist lediglich als Terminal ein. Spezialisierte Modems mit eigenen Controllern und serieller Schnittstelle erledigten die Aufgabe, Nachrichten zu en- und dekodieren und per Funk zu übertragen. Immer leistungsfähigere PCs mit Soundkarten läuteten dann eine Wende ein: Das Signal wird nun in vielen Fällen vom Empfänger abgegriffen, direkt von der Soundkarte digitalisiert und dann per PC-Software dekodiert, das auszusendende Signal von der Soundkarte erzeugt und in den Mikro-

foneingang des Senders eingespeist. Das eröffnete die Möglichkeit, das Uralt-Verfahren Funkfernschreiben (Radio Teletype, RTTY) zu modernisieren. Traditionell kam dort der Baudot-Code mit 5 Bit, einem Startbit und 1,5 Stoppbits zum Einsatz. Auf der Funkseite werden die einzelnen Bits durch die Umtastung zwischen zwei Tönen mit einer Differenz von 170 Hertz (Frequency Shift Keying, FSK) signalisiert, was recht störanfällig ist.

## Störungsbehebung

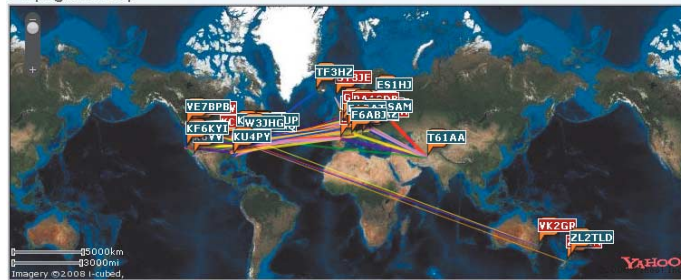
Funkamateure entwickelten deshalb fehlerkorrigierende Verfahren, die eine zeitliche Synchronisierung von Sender und Empfänger erfordern. In den 80er-Jahren war das zunächst AMTOR, eine Adaption des von kommerziellen Funkdiensten verwendeten SITOR. Dieses arbeitet wie RTTY mit einer einfachen Frequenzumtastung, überträgt pro Durchgang aber maximal drei Zeichen, welche die Gegenstelle unverzüglich quittiert (Automatic Repeat Request, ARQ). Der Vorgang wird mit einem Zyklus von 450 Millisekunden automatisch wiederholt, bis die Quittung beim Sender korrekt empfangen wurde. Anschließend fährt der Sender mit dem nächsten Datenblock fort; falls keine Daten zur Übermittlung anliegen, wird ein Leer-Frame gesendet.

Der Aufwand für diese Betriebsart war zunächst hoch, passende Controller leisteten sich nur wenige Funkamateure. In vielen Fällen musste obendrein der Sendeempfänger modifiziert werden, um die geforderte schnelle Umschaltzeit zwischen Sende- und Empfangsbetrieb von 35 Millisekunden zu bewerkstelligen, was bei Seriengeräten erst im Laufe der 80er-Jahre Stand der Technik wurde. Dafür konnten die Anwender aber ein Übertragungsverfahren nutzen, das mit Störungen und Signalschwund hervorragend zurechtkam.

Deutsche Funkamateure entwickelten später daraus PACTOR: Längere Datenpakete, Datenkompression und ein verbessertes Fehlerkorrektur- und -erkennungsverfahren sorgen für einen schnelleren und zuverlässigeren Datentransfer, der sogar die Übertragung von Binärdateien ermöglicht.

Die Technik blieb nicht lange konkurrenzlos: Die vom briti-

Propagation Map



**Im WSPR-System lässt sich schnell erkennen, welche interkontinentalen Funkwege gerade nutzbar sind. Die meisten Teilnehmer hat das System auf 10 MHz, weil dieses Band oft rund um die Uhr nutzbar ist.**

schen Funkamateur Peter Martinez (Rufzeichen G3PLX) entwickelte Betriebsart PSK31 (Phase Shift Keying, 31,25 Baud) orientiert sich eher am klassischen RTTY. Statt des antiquierten 5-Bit-Codes, wie er bei RTTY zum Einsatz kommt, können per PSK31 ASCII-Zeichen mit 7 Bit übertragen werden, die Verwendung der Entropiekodierung Varicode reduziert die zu übertragende Datenmenge. Auf der Funkseite werkelt nur ein einziger Träger, dessen Phase umgetastet wird. Im Vergleich zu RTTY benötigt PSK31 dadurch nur einen Bruchteil der Bandbreite, für den gleichen Störabstand genügt deshalb eine deutlich geringere Sendeleistung. PSK31 nutzt jedoch anders als AMTOR und PACTOR keine Fehlerkorrekturmechanismen. Tritt während der Verbindung eine Störung auf, gehen übertragene Informationen verloren, was wiederum Rückfragen erforderlich macht.

Ein weiterer Ansatz sind Ausendungen mit Forward Error Control (FEC). Bei FEC-Übertragungen wird das ausgesendete Signal mit redundanten Informationen versehen, um Bitfehler beim Empfang korrigieren zu können. Ein Beispiel dafür ist das 2003 vom polnischen Funkamateur Pavel Jalocha (Rufzeichen: SP9VRC) entwickelte und nach seiner Tochter benannte „Olivia“, das Multitöne Frequency Shift Keying (MFSK) und ein aufwendiges FEC-Verfahren kombiniert. Es zeichnet sich durch besondere Robustheit gegen Störungen aus.

Die FEC macht die Olivia-Übertragung zwar langsamer, aber ungleich zuverlässiger als RTTY. Auch die gängigen ARQ-Betriebsarten wie AMTOR oder PACTOR lassen sich bei Bedarf im FEC-Modus betreiben, um

etwa allgemeine Anrufe oder Rundsprüche an einen unbestimmten Teilnehmerkreis absetzen zu können. Der FEC-Modus wird in der Praxis auch gerne eingesetzt, wenn eine ARQ-Verbindung nicht zustande kommt, etwa wegen Timing-Problemen.

## Sternschnuppen-Funk

Während auf Kurzwelle weltweite Verbindungen an der Tagesordnung sind, erreichen Funk-

amateure auf UKW nur vergleichsweise geringe Reichweiten. Je nach Standort, Ausrüstung und Wetterlage sind maximal 300 bis 800 Kilometer zu überbrücken. Nur selten gibt es troposphärische oder ionosphärische Überreichweiten, die Verbindungen über größere Distanzen zulassen. Funkamateure nutzen zur Herstellung von Weitverbindungen exotische Ausbreitungswege, und auch hier wird inzwischen fast ausschließlich mit DSP-Unterstützung gearbeitet. Die Funkamateure verwenden dazu verschiedene Modulationsarten und Übertragungsgeschwindigkeiten, die ganz speziell auf die jeweilige Aufgabenstellung zugeschnitten sind.

Ständig schlagen Mikrometeoriten in der Ionosphäre ein. Sie verdampfen beim Atmosphären Eintritt und hinterlassen in rund 80 Kilometern Höhe eine ionisierte Spur, die je nach Größe des Meteoriten für Bruchteile von Sekunden bis zu zwei Minuten UKW-Signale reflektiert. Dieser Effekt lässt sich am besten im

## Amateurfunk

Der Amateurfunk ist ein von der Internationalen Fernmeldeunion (ITU) anerkannter Funkdienst, dem weltweit zahlreiche Frequenzbänder von Langwelle bis in den Gigahertz-Bereich hinein für die Nutzung zugewiesen sind.

Funkamateure müssen zunächst eine Genehmigung erwerben, bevor sie ohne Aufsicht einen Sender in Betrieb nehmen dürfen. Die dafür notwendige Prüfung umfasst Kenntnisse in den Bereichen Technik, Betriebstechnik und Vorschriften. Nach deren Bestehen erhalten Funkamateure ein individuelles Rufzeichen aus Buchstaben und Zahlen zugewiesen, aus dem das Land hervorgeht. In vielen Ländern ermöglicht das Rufzeichen darüber hinaus eine regionale Zuordnung. Oft enthält es zusätzliche Informationen über die Lizenzklasse des Inhabers.

Funkamateure dürfen Geräte selbst bauen und gekaufte Geräte modifizieren. Auf eine Zulassung oder Prüfung der Geräte wird verzichtet, da der Funkamateur ja in seiner Prüfung

einen Sachkundenachweis erbracht hat. Funkamateure gibt es in fast jedem Land der Erde, lediglich in einigen Diktaturen wie Nordkorea oder Turkmenistan ist der Amateurfunk verboten.

Im Amateurfunk sind Diskussionen über Politik und Religion tabu. Kommerzielle Dienste und Werbung sind verboten, Zugangsbeschränkungen oder zwangsweise Kostenbeteiligungen für Umsetzer oder Gateways nicht zulässig. Solche Stationen werden meist über freiwillige Spenden, mitunter auch von einzelnen Enthusiasten finanziert. Eine effektive Selbstverwaltung stellt weltweit sicher, dass die zugewiesenen Frequenzbänder möglichst ökonomisch genutzt und gegenseitige Störungen minimiert werden. Ein großes Problem für den Amateurfunk sind aber kommerzielle, staatliche und militärische Funkstellen, die den Funkamateuren zugewiesene Frequenzen widerrechtlich nutzen und damit oft massive Störungen verursachen.



Amateurfunkband 144 bis 146 MHz nutzen und erlaubt es, Entfernungen von 800 bis 2300 Kilometer zu überbrücken. Um die kurzen Phasen zu nutzen, in denen das Signal auf der Gegenseite ankommt, verwendeten Funkamateure bis 2001 vorzugsweise automatische Morsetelegrafiesender, die mit hoher Geschwindigkeit von üblicherweise 1000 bis 2000 Buchstaben pro Minute die zu übermittelnde Information zyklisch ausstrahlten. Auf der Empfängerseite wurde das Rauschen des Empfängers aufgezeichnet und, sobald das Signal der Gegenstelle zu hören war, stark verlangsamt abgespielt, um die Informationen, die in Sekundenbruchteilen einer Reflexion ankamen, akustisch dekodieren zu können. In der Anfangszeit verwendeten Funkamateure dafür Tonbandgeräte, später Digitalrecorder. Die Stationen sendeten und empfangen im verabredeten Wechsel von 2,5 Minuten.

Mit der neuen, vom US-amerikanischen Funkamateure und Physik-Nobelpreisträger Joseph Hooton Taylor jr. (Rufzeichen K1JT) entwickelten Betriebsart FSK441 verringert sich der Aufwand erheblich. Man benötigt dazu lediglich einen halbwegs modernen PC mit Soundkarte, der mit dem Sendeempfänger verbunden wird und die passende Software, die auch im Quelltext veröffentlicht ist. Die zu übertragende Information wird in einem deutlich schnelleren

Zyklus ausgestrahlt, der ungefähr 9000 Zeichen pro Minute entspricht. Das empfangene Signal erscheint im Auswertungsprogramm fortlaufend in einem Wasserfall-Diagramm, das Dekodieren lässt sich per Mausklick auf eine Partie mit einem empfangenen Signal auslösen.

Sender und Empfänger wechseln die Rollen nun alle 30 Sekunden, was eine präzise Synchronisierung der Systemzeit per Funkuhr erfordert. Statt in einer halben Stunde ist eine solche Verbindung daher mit ein wenig Glück in wenigen Minuten abgewickelt. Obendrein lassen sich durch die extrem hohe Übermittlungsgeschwindigkeit auch sogenannte Pings, also kurze Reflexionen von einer oder wenigen Zehntelsekunden, ausnutzen, die zuvor für eine komplette Übertragung von Rufzeichen und Empfangsbericht oft nicht ausreichten. FSK441 verdrängte aufgrund der zügigeren und bequemer Abwicklung und des geringeren Hardware-Aufwands die Morsetelegraphie innerhalb nur eines Jahres fast vollständig und sorgte für weiteren Zulauf von Interessierten.

Der PC revolutionierte auch die Kommunikation mit extrem schwachen Signalen. Einige Funkamateure nutzen etwa den Mond als Reflektor für UKW-Signale und können damit weltweit Verbindungen aufbauen, der Ausbreitungsweg wird als EME (Erde-Mond-Erde) bezeichnet. Die lange Funkstrecke – immer-

hin müssen die Signale mindestens 730 000 Kilometer zurücklegen, obendrein ist der Mond kein idealer Reflektor – macht allerdings den Einsatz hoher Sendeleistungen, extrem empfindlicher Empfänger und sehr großer Antennenanlagen erforderlich.

Bis Ende der 90er Jahre wickelten Funkamateure solche Verbindungen in Telegrafie ab. Typischerweise benötigten sie dazu auf 144 MHz eine Anordnung von mindestens vier auf den Mond gerichteten Antennen mit jeweils acht bis zehn Metern Länge und einen Sender, der das in Deutschland geltende Limit von 750 Watt vollständig ausreizt, um bei einer ähnlich aufwendig ausgerüsteten Gegenstelle gerade eben noch empfangen werden zu können.

Der nötige Aufwand für die Sende- und Empfangsanlage ist enorm gesunken: Das ebenfalls von Taylor jr. entwickelte Verfahren JT65 kratzt per DSP Signale aus dem Rauschen, die für das menschliche Ohr nicht mehr wahrnehmbar sind. Gegenüber der Telegrafie verbessert sich der Störabstand des Signals um rund 10 bis 15 dB; bei ansonsten gleichen Parametern ist also nur noch ungefähr ein Zehntel bis Dreißigstel der Sendeleistung erforderlich, sodass Sender und Antennenanlage deutlich kleiner ausfallen dürfen. Der verringerte Aufwand führte zu einem kleinen Boom: Auch Besitzer von Reihenhäusern, die auf ihrem kleinen Grundstück keinen Platz für Riesenantennen haben, können nun EME-Verbindungen abwickeln.

Funkamateure in den USA berichten über EME-Verbindungen auf 50 MHz, was zuvor wegen der dafür benötigten riesigen Antennenanlage, die rund dreimal so groß ausfallen muss wie für 144 MHz, für die meisten Funkamateure außerhalb der technischen und finanziellen Möglichkeiten lag. Nun genüge eine einzelne, 15 Meter lange Richtantenne und eine Ausgangsleistung von 400 Watt für

problemlose EME-Verbindungen, berichtet Lance Collister (Rufzeichen W7GJ) aus dem US-Bundesstaat Montana enthusiastisch auf seiner Webseite. Deutsche Funkamateure sind in diesem Spiel gesperrt: Hierzulande sind auf 50 MHz nur 25 Watt Ausgangsleistung zulässig.

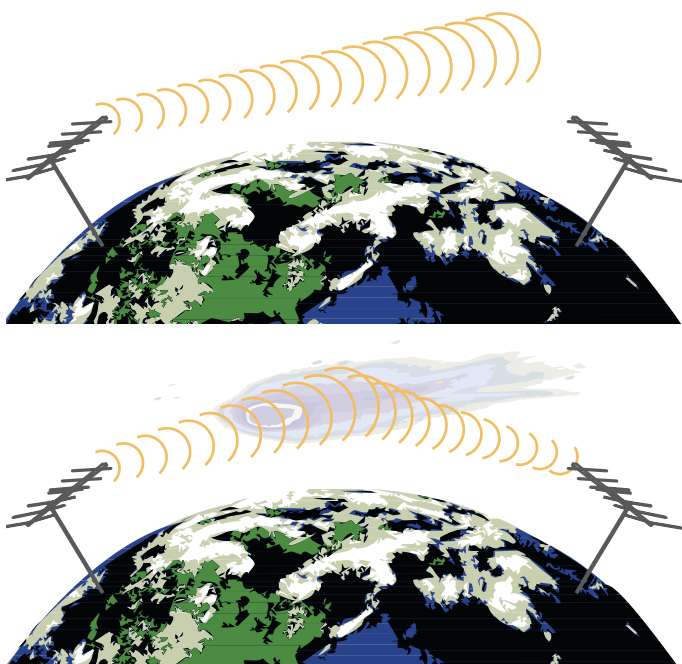
## Schwache Signale auf Kurzwelle

Die Schwachsignalkommunikation schwappt nun auch auf die Kurzwelle über. Dort gelingen interkontinentale Verbindungen ohnehin mit geringem Aufwand. Unter günstigsten Umständen reicht eine Sendeleistung von nur wenigen hundert Milliwatt, um eine Entfernung von mehreren tausend Kilometern zu überbrücken.

Allerdings klappt das nur selten; die Funkbedingungen auf Kurzwelle sind wechselhaft, sie ändern sich im Verlauf der Tages- und Jahreszeiten stark und sind abhängig von der auf der Sonne herrschenden Aktivität. Derzeit sind die Bedingungen eher schlecht, denn die Sonne befindet sich im Minimum ihres 11-jährigen Aktivitätszyklus. Mit JT65 lassen sich mit kleinen Leistungen und Behelfsantennen trotzdem täglich weltweit Verbindungen herstellen.

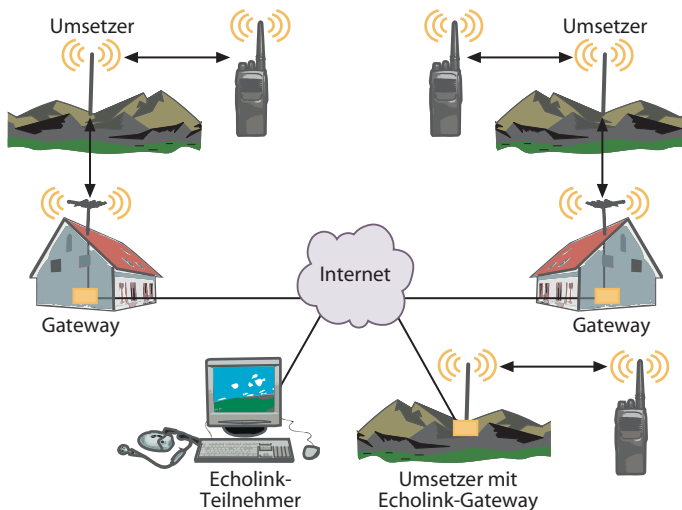
Funkamateure betreiben von jeher ein dichtes Bakennetz, um sich einen schnellen Überblick über die gegenwärtigen Ausbreitungsbedingungen verschaffen zu können. Funkbaken strahlen ihr Signal und eine Kennung rund um die Uhr aus, dafür sind auf den Amateurfunkbändern eigene Bereiche reserviert, in denen der normale Sendeetrieb unerwünscht ist. Auf diese Weise lassen sich beispielsweise Überreichweiten auf UKW oder Bandöffnungen auf Kurzwelle schnell erkennen. Eine automatische Auswertung ist allerdings schwierig.

Die eigentlich für EME-Verbindungen konzipierte Betriebsart JT65 ergänzt dieses Netz in einer speziellen Adaption um eine neue Variante: Funkamateure haben im Internet das Report-System „WSPR“ (Weak Signal Propagation Reporter, gesprochen Whisper, zu deutsch Flüstern) geschaffen, das mit zahlreichen Teilnehmern arbeitet. Diese benötigen lediglich die WSPR-Software, eine Kombination aus PC



**Auf UKW lassen sich Funkverbindungen mit Hilfe von Mikrometeoriten herstellen. Die Funkwellen werden an deren ionisierter Spur gebeugt und zur Erdoberfläche zurückgeworfen.**





**Amateurfunk-Umsetzer auf der ganzen Welt lassen sich per Echolink zusammenschalten und ermöglichen so weltweite Verbindungen mit einer Minimalausrüstung.**

und Funkgerät und einen Internetanschluss. WSPR ist primär als Bakensystem geschaffen worden, erlaubt aber in der neuesten Version auch direkte Verbindungen. Das ausgesendete Signal belegt lediglich 5,9 Hz Bandbreite und ermöglicht ein Dekodieren bis zu einem Signal-Rauschverhältnis von -32 dB.

Die Teilnehmer am Bakensystem lassen ihren Empfänger auf einer zuvor verabredeten Frequenz laufen und melden jedes dort empfangene Rufzeichen an eine Datenbank im Internet. Ein Zufallsgenerator sorgt dafür, dass jeder Teilnehmer, der auch über einen Sender verfügt, ab und an selbst ein Bakensignal produziert. Die Ergebnisse dieses Monitorings lassen sich ständig aktualisiert in Listenform und auf einer Weltkarte abrufen.

Das Mitmach-Bakennetz bietet einen schnellen Überblick über sogenannte Bandöffnungen, also interkontinentale Funkstrecken, die sich aktuell nutzen lassen. Das wird aber auch auf lange Frist die Bakensender nicht ersetzen, die zwar weniger Information bieten, dafür aber eine Referenz darstellen, denn sie sind rund um die Uhr zuverlässig in Betrieb.

### Funk per Internet

Auch die Kommunikation der Funkamateure untereinander läuft inzwischen bisweilen übers Internet. Echolink ermöglicht durch ein VoIP-Netzwerk weltweite Verbindungen. „Funk“-Ge-

sprache von PC zu PC sind dabei aber eher die Ausnahme; auch Funkamateure greifen dafür lieber auf Standardverfahren wie Instant Messaging zurück. Echolink wird in Deutschland meist dazu eingesetzt, lokale UKW-Umsetzer miteinander zu verbinden (siehe Grafik). Die Nutzer können das Echolink-Gateway, das die Verbindung zwischen Internet und Funknetz darstellt, per DTMF-Tönen über ihr Funkgerät steuern und auf diese Weise zwei Umsetzer zusammenschalten. So lassen sich mit einem zigarettenschachtelgroßen Handfunkgerät weltweite Funkverbindungen herstellen, denn auch beispielsweise in den USA und Australien sind Umsetzer an das Echolink-Netzwerk angeschlossen.

Echolink ist ein geschlossenes System, das nur Funkamateuren mit gültiger Zulassung offensteht. Zur Teilnahme verlangen die Organisatoren eine Kopie der Genehmigungsurkunde, um Missbrauch auszuschließen. Das ist notwendig, da die Teilnehmer ja Zugriff auf Amateurfunkgeräte erhalten – ohne gültige Amateurfunkzulassung ist das explizit verboten.

### Digitale Sprache

Für lokale Verbindungen auf UKW setzen Funkamateure bislang auf die seit Jahrzehnten unveränderte analoge Frequenzmodulation (FM). Seit kurzem nutzen Funkamateure aber auch den neuen, digitalen Übertragungsstandard D-Star. Der geriet

in die Kritik, weil er einen patentierten und proprietären Codec einsetzt. Nachdem zunächst nur kommerzielle Geräte verfügbar waren, vertreibt seit kurzem die Fachzeitschrift „Funkamateure“ einen Bausatz, mit dem sich gängige FM-Geräte nachrüsten lassen. Der ist allerdings mit 235 Euro so teuer, dass D-Star für die meisten Funkamateure unattraktiv bleibt.

Das digitale Signal übermittelt nicht nur Sprache, sondern auch optional zusätzliche Informationen, etwa den aktuellen Standort im Mobilbetrieb oder Routing-Informationen für die Weiterleitung des Signals an einen anderen Umsetzer. Daneben verfügt D-Star noch über einen Datenmodus, über den sich auch beispielsweise Bilder übertragen lassen. Wie bei Echolink lassen sich D-Star-Umsetzer miteinander über das Internet verbinden.

Auf Kurzwelle gibt es zwar schon seit Jahren zahlreiche Versuche mit digitaler Sprachübertragung, etwa mit einer schmalbandigen Adaption des Übertragungsverfahrens Digital Radio Mondiale (DRM). Es ist aber noch kein Verfahren in Sicht, das die seit Jahrzehnten etablierte Einseitenbandmodulation (SSB) tatsächlich ablösen könnte. Digitale Modi versprechen zwar eine bessere Tonqualität – das aber ist für Funkamateure weniger interessant. Erst wenn ein digitales Signal einen besseren Störabstand als ein analoges bietet und dabei idealerweise obendrein weniger Bandbreite belegt, wird es für Funkamateure spannend.

Auch das Drumherum des Amateurfunks nutzt zunehmend

das Internet. Die Verbindungs-Logbücher für Funkwettbewerbe etwa müssen inzwischen durchweg per E-Mail eingereicht werden. Bis in die späten neunziger Jahre geschah das oft noch in Papierform. Die Prüfung, ob alle Verbindungsdaten richtig erfasst wurden, geschieht anhand eines Abgleichs der eingereichten Daten inzwischen automatisch.

Besonders rare und daher gesuchte Funkpartner, etwa aus Ländern mit wenig aktiven Funkamateuren, auf entlegenen Inseln oder auf Hochseeschiffen, werden in einem eigenen System publiziert, dem DX-Cluster. Das existierte früher nur im Packet-Radio-Netz, ist aber inzwischen auch ans Internet angeschlossen. Die vielen Teilnehmer im Cluster sorgen dafür, dass interessante Funkpartner förmlich überrannt werden, sobald der erste Eintrag mit deren Rufzeichen und Frequenz online steht.

Und selbst die obligatorische Bestätigungskarte (QSL) kommt inzwischen aus dem Web: Eine israelische Firma bietet Karten im Vierfarbdruck an, die Vorlagen dazu kann jeder Kunde selber erstellen, hochladen und jederzeit ändern. Die per Internet übermittelten Verbindungsdaten druckt das Unternehmen in die Karte ein und versendet sie an die Amateurfunkclubs in aller Welt, die sie wiederum kostenlos an ihre Mitglieder verteilen. Dabei liegt der Preis pro Karte gleichauf mit dem der seit fast 90 Jahren üblichen Blankovordrucke, die bisher immer noch oft mühsam und zeitraubend von Hand ausgefüllt werden. (uma)

## Funkverbindungen

Für Funkamateure gilt eine Funkverbindung dann als erfolgreich, wenn in beide Richtungen mindestens die Rufzeichen der beteiligten Stationen sowie ein Empfangsbericht erfolgreich übermittelt und die Quittung darüber von der Gegenstelle empfangen wurde. Der Empfangsbericht besteht in der Regel aus einem oder mehreren Ziffern oder Buchstaben, die einem vereinbarten System folgen. Er enthält je nach Betriebsart unterschiedliche, spezifische Infor-

mationen über Lesbarkeit, Stärke und Qualität des empfangenen Signals. Häufig übermitteln Funkamateure noch weitere Informationen, etwa Namen und Standort, eine Beschreibung der verwendeten Geräte oder einen Wetterbericht. Diese Informationen sind aber unerheblich für eine erfolgreiche Verbindung, daher wird zu Beginn einer Verbindung meist als Erstes der Empfangsbericht ausgetauscht und notiert, bevor ein ausgedehnter Plausch beginnt.

ct

Anzeige

Anzeige



Rudolf Opitz

# Tastenwandel

## Fortschritte bei der Handy-Bedienung

Aktuelle Handys strotzen mit MP3- und Videoplayer, TV-Empfänger, Kamera, Webbrowser und GPS nur so vor Funktionen. Doch hielt die Bedienung mit den Anforderungen dieser Vielfalt nicht Schritt.

Seit das iPhone der Branche gezeigt hat, dass es auch ergonomischer geht, suchen die Hersteller

verstärkt nach Lösungen, die den Umgang mit den mobilen Vielkönnern vereinfachen – zum Teil mit überraschenden Ergebnissen.



**S**olange es nur darum geht, jemanden anzurufen, leistet die klassische Wähltastatur gute Dienste. Doch schon beim Eingeben von Namen ins Telefonbuch oder beim Schreiben von SMS wünschen sich viele eine bequemere Eingabeform als die mindestens vierfach belegten Zifferntasten.

Schon die Suche nach der benötigten Anwendung gestaltet sich zunehmend schwierig, da der Umfang der Hauptmenüs immer mehr zunimmt. Um die Anzahl der Tastendrucke kleinzuhalten, die man zum Aufruf

einer bestimmten Funktion benötigt, gruppieren viele Hersteller die Einträge thematisch geordnet in Untermenüs.

Mehr Übersicht schaffen größere, höherauflösende Displays, was jedoch mit Tastatur zu großen Handys führt. Einen anderen Lösungsansatz fanden die Hersteller erst mit der Gerätegattung der Smartphones. Anders als Handys mit ihrer herstellerspezifischen, proprietären Software stammen diese von Organismen wie dem Pocket PC oder dem Palm ab und nutzen deren – weiterentwickelte –

Betriebssysteme. Viele PDAs besaßen keine separate Tastatur, man bediente sie per Eingabestift über einen Touchscreen.

### Anders tippen

Auf einem Touchscreen lassen sich je nach Bedarf verschiedene virtuelle Tastaturen darstellen, etwa Wähltasten oder ganze Qwertz-Tastaturen zum Schreiben von SMS, E-Mails und Notizen. Dazu brauchte es jedoch meist einen Stift, manche Nutzer feilten sich dazu sogar einen Fingernagel zurecht.

Einige Versuche gingen über den Touchscreen hinaus. So stellte beispielsweise schon 2002 die schwedische Firma Spectronic ein Handy mit großem Display ohne Tastatur vor, bei dem man Rufnummern und Texte über die berührungsempfindliche Längsseite des Gehäuses eingab. Auf dem Display erschienen Buchstaben und Zahlen in Dreier-Gruppen, von denen man eine über den wulstigen Rand auswählte und den gewünschten Buchstaben durch Verlagerung des Fingers in Richtung Front- oder Rückseite des Handys selektierte.

Verbreiteter sind derzeit separate kleine Qwertz-Tastaturen, wie sie Nokia bereits im ersten Communicator einsetzte. Die platzsparenderen Varianten mit winzigen Knöpfchentasten findet man seit dem Erfolg der BlackBerry-E-Mail-Phones auch bei vielen Business-Modellen anderer Hersteller, etwa beim aktuellen Nokia E71. Mit etwas Übung lässt es sich mit zwei Daumen damit recht schnell tippen.

Für Multimedia-Handys eignen sich die Mini-Tastaturen weniger. Zum einen sollen sie sich wie jedes andere Mobiltelefon einsetzen lassen – eine Wähltastatur ist daher Pflicht –, zum anderen dienen sie auch als Musik- und Videoplayer. Dazu benötigen Musik-Handys Tasten für die Playersteuerung. Bei einfachen Modellen gibt es meist nur ein zusätzliches Funktionsmenü, bessere Handys besitzen dazu dezidierte Bedienelemente.

Nokias N95 ist ein Beispiel dafür, wie Hersteller beide Anforderungen vereinen. Das Multimedia-Smartphone hat eine doppelte Schiebetastatur: Schiebt man den hinteren Gehäuseteil nach unten, erhält man die Wähltasten, nach oben kommen dagegen Steuertasten für den Mediaplayer zum Vorschein. Noch raffinierter macht es Motorola beim Musik-Handy Rokr E8: Statt normaler Tasten hat es ein Sensortastenfeld, dessen Beschriftung und Funktion wechselt, je nachdem ob man die Telefonfunktion oder die Musikfunktion auswählt. Leider hat der Hersteller dieses Konzept jedoch nicht auf andere Funktionen wie den Webbrowser oder die Texteingabe ausgeweitet. Die gute Idee blieb im Ansatz stecken.

### Berühr mich

Die flexibelste Eingabeform ist immer noch die über einen Touchscreen. Damit lassen sich beliebige Bedienelemente und Schaltflächen

darstellen, die man auch ohne Handbuchstudium intuitiv bedienen kann. Um Touchscreen-Telefone auch ohne Stift steuern zu können, sollten sie möglichst große Eingabeflächen besitzen, die sich bequem mit dem Finger treffen lassen. Zu kleine und zu eng gruppierte Symbole führen dagegen schnell zu Fehlbedienungen.

Entwickler und Hersteller haben schon lange über ein per Touchscreen bedienbares Handy nachgedacht. Siemens zeigte beispielsweise bereits auf der CeBIT 2003 ein – vergleichsweise winziges – Mobiltelefon mit kapazitivem Touchscreen als Prototyp, das sich nur per Finger bedienen ließ und einen Stift gar nicht erst erkannte. Beim Wählen einer Rufnummer wurde die jeweilige Ziffer vergrößert dargestellt, um die Treffsicherheit zu erhöhen. Anfang 2007 hat LG Electronics mit dem Prada-Handy KE850 dann ein Touchscreen-Modell mit einer auf Fingerbedienung abgestimmten Oberfläche und einem berührungsempfindlichen Bildschirm auf den Markt gebracht.

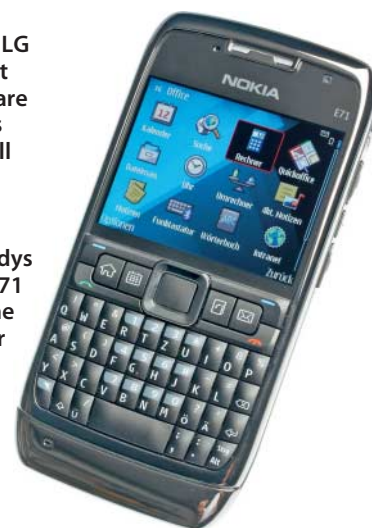
Das bekannteste Mobiltelefon mit einem solchen Display ist Apples iPhone. Mit seiner schnellen und innovativen Bedienung setzte es einen neuen Trend. Anders als etwa das Prada-Handy reagiert es bei Eingaben auf dem kapazitiven Touchscreen praktisch verzögerungsfrei. Zudem erweiterte Apple die Handy-Bedienung um Fingergesten, bei denen man Menüs und andere Objekte wie Bilder und Webseiten durch Berühren und Verschieben mit dem Finger direkt manipulieren kann. Eine weitere Besonderheit des iPhones, die Multitouch-Funktion, erlaubt es sogar, die Darstellung von Bildern, Karten und WWW-Seiten zu vergrößern oder zu verkleinern, indem man zwei Finger auf den Touchscreen legt und diese auseinanderzieht respektive zusammenführt. Die Multitouch-Technik, bei der das Gerät mehrere Positionspunkte auf dem Bildschirm gleichzeitig auswertet, findet man bislang nur bei den Mobiltelefonen von Apple.

Der Hersteller erkaufte sich die durchgängig intuitive Bedienung des iPhone jedoch durch Weglassen vieler Funktionen und Einstellungen, die in anderen Multimedia-Telefonen



Einige Hersteller wie LG Electronics bauen mit dem Finger bedienbare Touchscreen-Handys schon länger – aktuell ist das KC910.

Bei Business-Handys wie dem Nokia E71 hat sich eine kleine Qwertz-Tastatur durchgesetzt, die das Tippen von E-Mails und Notizen erleichtert.



üblich sind. Während andere Fotohandys zum Beispiel diverse Belichtungsprogramme und Bildgrößen bieten, besitzt die Kamerafunktion des Apple-Telefons nur einen Auslöser. Zoom, Videoaufnahme, Panoramabildder oder Selbstauslöser – Fehlanzeige.

Ein großer Erfolg wurde das iPhone vor allem wegen seines einfach zu bedienenden Webbrowsers. Viele Handys zeigen zwar Webseiten an, doch nutzen sie ihre Besitzer wegen der umständlichen Bedienung erfahrungsgemäß nur selten. Browser-Hersteller wie Opera oder Nokia versuchen, die Darstellung großer Webseiten auf den kleinen Displays durch Umformatieren oder mittels Navigationshilfen wie Mini-Übersichten zu verbessern, doch erst das iPhone löste mit seinem intuitiven Multitouch-Zoom und der flüssigen Fingergestensteuerung einen regelrechten Mobilsurf-Boom aus.

Samsung konterte mit dem Touchscreen-Handy SGH-F700 Qbowl, das zwar mit UMTS und dem Internet-Beschleuniger HSDPA sowie einer Qwertz-Tastatur deutlich besser ausgestattet ist, doch konnte dessen Browser trotz Touchscreen es nicht mit dem des iPhone aufnehmen – die intuitive Bedienung und die übersichtliche Seitendarstellung gelang nicht.

Erst die Modelle Touch Diamond und Touch Pro von HTC sowie das Samsung SGH-i900 Omnia versprechen mit dem Browser Opera Mobile 9.5, der wie der iPhone-Browser die interessanten Teile einer Webseite nach Antippen automatisch vergrößert und an das Display anpasst, das mobile Surfen zu erleichtern.

Während die Bedienoberfläche des iPhone durchgängig auf die Fingerbedienung hin optimiert wurden, setzen die Surf-Smartphones von HTC und Samsung auf Windows Mobile 6.1, das man eigentlich mit dem Eingabestift steuert. Microsoft selbst hat die aktuellen Bedien-Trends bislang verschlafen. Dabei hätte die veraltete Windows-Mobile-Oberfläche, an der sich im Vergleich zu einem zehn Jahre alten Pocket-PC nur wenig getan hat, eine grundlegende Überarbeitung bitter nötig. Stattdessen passen sie die Geräteher-

steller nun mit Software-Aufsätzen für die Benutzung mit dem Finger an. Doch kommt keines der Windows-Smartphones ganz ohne Stift aus. Wie gut sich Windows-Mobile-Geräte mit den proprietären Zusatzoberflächen bedienen lassen, steht im ausführlichen Test ab Seite 156.

## Ausblick

Die koreanischen Hersteller LG und Samsung haben schon länger Handy-Modelle mit per Finger bedienbarem Touchscreen im Programm. Den iPhone-Killer scheint es noch nicht zu geben. Umso gespannter darf man auf die Zukunft sein. Geräte mit dem Open-Source-Betriebssystem Android der von Google initiierten Open Handset Alliance, zu der außer Motorola, HTC und Samsung auch mehrere Chiphersteller und Software-Unternehmen gehören, sollen dem iPhone auch in puncto Bedienung Paroli bieten. Die Oberfläche ist durchgängig für die Fingerbedienung ausgelegt und dürfte mit dem auf Linux gründenden Betriebssystem ähnlich flüssig funktionieren. Dazu braucht es jedoch leistungsfähige Hardware mit schnellem Prozessor und einen kapazitiven Touchscreen, der die Qualität des im iPhone eingesetzten erreicht. T-Mobile will das erste Android-Smartphone HTC Dream noch vor Jahresende 2008 in den Handel bringen.

Wenig überraschend arbeitet auch Branchen-Primus Nokia an einem Touchscreen-Smartphone, lässt sich aber damit viel Zeit. Als Betriebssystem setzt der finnische Hersteller auf das vom Organizer-System Epoc abstammende Symbian OS, mit dem seit dem Communicator alle Nokia-Smartphones ausgestattet wurden. Die Bedienoberfläche S60 ließ sich bislang jedoch nicht per Touchscreen bedienen, sondern ausschließlich über Wahl- und Funktionstasten. Bislang gibt es nur vage Ankündigungen über eine Markteinführung der Touchscreen-Variante im zweiten Halbjahr 2008. Die Erwartungen an den Marktführer, mit einem Symbian/S60-Touchscreen-Smartphone dem iPhone Konkurrenz zu machen, sind jedenfalls hoch. (rop) 



Android-Emulatoren geben einen ersten Vorgeschmack auf die Oberfläche der kommenden Touchscreen-Smartphones.



Rudolf Opitz

# Berührungspunkte

## Surf-Smartphones mit Fingerbedienung

Das iPhone lockt mit intuitiver Bedienung und schnellem Webbrowser zum mobilen Surfen. Drei Touchscreen-Smartphones wollen mit für die Fingerbedienung optimierten Oberflächen und verbessertem Opera-Mobile-Browser zeigen, dass Surfen auch mit anderen Mobilgeräten Spaß macht.

Handys und Smartphones mit großen, für die Fingerbedienung optimierten Displays sind seit dem Erfolg des ersten iPhone im Kommen. Statt sich mit dem Steuerkreuz durch unübersichtliche Menüs und Optionstabellen hangeln zu müssen, erreicht man mit einer einfachen Wischbewegung schnell die gewünschte Funktion. Die hochauflösenden Anzeigen bieten nach dem Motto „Was Du berührst, bekommst Du auch“ eindeutige Symbole und Beschriftungen an. So muss man nicht mehr überlegen – oder sogar nachlesen –, ob nun die Raute-Taste oder eine der Funktionstasten des Handys zum gewünschten Ziel führt.

Gut ein Jahr nach der Einführung des iPhone setzen nun etablierte Handyhersteller ihre Touchscreen-Geräte mit verbesserter Fingerbedienung und dem aktuellen Opera-Mobile-Browser 9.5 dagegen. Insgesamt vier Smartphones mussten in unserem Test zeigen, wie gut sie sich zum Surfen, Organisieren, Knipsen, Musikhören und Telefonieren eignen. Das aktuelle iPhone 3G bietet 3,5 Zoll Display-Diagonale und arbeitet mit einer Mobilversion von Mac OS X. Die drei Kontrahenten stammen von HTC und Samsung und setzen auf das Windows-Mobile-Betriebssystem 6.1. HTC's Touch Diamond – das kleinste und leichteste Smartphone im Test – und sein deutlich dickeres Schwestermodell Touch Pro mit ausziehbarer Qwertz-Tastatur, größerem Akku und HSUPA unterscheiden sich nur in Details. Beide haben ein 2,8-Zoll-VGA-Display. Samsungs SGH-i900 Omnia bietet mit 3,2 Zoll deutlich mehr Displayfläche sowie eine 5-Megapixel-Kamera.

Vor der ersten Inbetriebnahme muss man das iPhone aktivieren. Dazu ist ein Windows-PC mit XP oder Vista oder ein Mac-OS-X-Rechner, jeweils mit Internetzugang nötig. Nachdem man die aktuelle Version von iTunes installiert und das Apple-Handy via USB mit dem Rechner verbunden hat, startet die Freischaltprozedur automatisch, die ein iTunes-Konto anlegt und erst danach das iPhone aktiviert. Die drei Windows-Mobile-Smartphones funktionieren auch ohne eine solche Prozedur und sind wie andere Handys nach Eingabe der PIN sofort nutzbar.

## Oberflächen

Das iPhone ist konsequent für Fingersteuerung ausgelegt. Die Konkurrenzprodukte setzen dagegen auf Windows Mobile 6.1 Professional, dessen Oberfläche kaum für die Bedienung mit dem Finger taugt. Die Hersteller versuchen dieses Manko mit eigener Software zu beheben: HTC setzt in seinen Geräten die schon von anderen Touch-Modellen bekannte Oberfläche namens Touch Flo 3D ein, Samsung nennt seinen Bedienaufsatz TouchWiz. Mit der schicken Touch-Flo-Oberfläche kann TouchWiz nicht mithalten. Im Bereitschaftsschirm bietet es aber frei positionierbare Widgets wie eine Uhr, einen Kalender und einen MP3-Player.

Die großen Icons aller Windows-Mobile-Aufsätze lassen sich gut mit dem Finger tref-



fen. Mittels Wischbewegungen wechselt man bei den HTC-Geräten zu den verschiedenen Anwendungen, beim Samsung Omnia zwischen Haupt- und Benutzermenü. Berührungen von zwei Fingern gleichzeitig (Multitouch) erkennen die iPhone-Konkurrenten nicht. Zudem reagieren sie auf Fingergersten oft zu langsam, was vor allem beim Scrollen durch Menüs stört. Häufig interpretieren sie eine Geste zum Weiterschieben als Auswahl und öffnen ungewollt Eingabefenster oder starten Programme; hier fällt besonders das Omnia von Samsung unangenehm auf. Bei ausgelastetem Prozessor oder mehreren im Hintergrund laufenden Programmen sind Verzögerungen von einigen Sekunden keine Seltenheit – zügiges Bedienen ist so unmöglich.

Mit den für die Finger optimierten Windows-Mobile-Oberflächen erreicht man zudem nicht alle Funktionen. Wer etwa Kontakte einpflegen oder andere Standardanwendungen von Windows Mobile benutzen möchte, braucht weiterhin den Eingabestift, der allen iPhone-Konkurrenten beiliegt. Die HTC-Geräte besitzen dafür einen Einschub mit integriertem Magnethalter und einem Sensor, der beispielsweise im Stromsparmmodus das Display einschaltet, wenn man den Stift herauszieht. Samsung legt dem Omnia lieblos einen Stift bei, der sich mit einer Schlaufe am Smartphone befestigen lässt.

Das Omnia stellt noch eine Alternative zu Eingabestift und Touchscreen bereit: Die Oberfläche der schwarzen Eingabetaste unter dem Display funktioniert wie ein kleines Touchpad, mit dem man einen Mauszeiger steuern kann. Mit etwas Übung lassen sich damit auch kleine Schaltflächen betätigen oder Eingabecursor positionieren.

Insgesamt hat das iPhone bei der Bedienung klar die Nase vorn. Die Schaltflächen reagieren meist ohne merkliche Verzögerungen. Leichtes Ruckeln bei Fingergersten etwa beim Verschieben von Bildausschnitten stören kaum. Anders als die Konkurrenten vermittelt das iPhone dem Nutzer das Gefühl, es per Finger wirklich sicher zu handhaben. Fehlbedienungen kommen kaum vor. Als einziges Smartphone beherrscht das Apple-Handy die Multitouch-Technik zum Zoomen mit zwei Fingern, etwa zum Vergrößern von Fotoausschnitten oder Webseiten.

Bis auf den iPod-Player beendet das iPhone fast alle Programme per Tastendruck. Bei einigen Anwendungen wie dem Browser speichert es dabei den Bearbeitungszustand, sodass man beim nächsten Start gleich weiterarbeiten kann. Auf Windows-Mobile-Smartphones verbleiben die meisten Anwendungen dagegen im Hintergrund, belegen Speicher und bremsen das System aus. Um dieses jahrelange Manko zu beheben, hat Samsung dem Omnia zum Beenden dieser Programme einen Taskmanager spendiert, der bei langem Druck auf die seitliche Menüaste erscheint. Der Taskmanager der HTC-Geräte geht noch einen Schritt weiter: Statt der üblichen O.-K.-Schaltflächen stattdessen er jedes Programm mit einem X zum Beenden der Anwendung aus. Je nach Vorgabe entfernt ein langer Druck auf das X die Anwendung aus dem Speicher oder bereits ein kurzes Antippen.

Zum Tippen von SMS, E-Mails und Notizen stellen alle vier Kandidaten eine virtuelle, mit dem Finger bedienbare Tastatur dar. Beim Omnia verdeckt sie aber oft die Eingabezeile, sodass man auf eine kleinere Tastatur wechseln muss, für die man den Stift braucht. Die HTC-Touch-Geräte stellen eine große Tastatur nur in einigen Anwendungen wie dem Webbrowser bereit, wo dieses Problem nicht auftaucht. Insgesamt verlangt die Texteingabe über die virtuellen Tastaturen etwas Übung und gutes Zielen, was auch für das iPhone gilt. Dessen Tastatur stellt gewählte Buchstaben beim Tippen zur Kontrolle immerhin vergrößert dar. Die automatische Worterkennung des Apple-Telefons ist nicht sehr hilfreich, da sie oft nicht das gewünschte Wort findet.

Windows Mobile stellt zudem mit kleineren Tastaturen, einer Zeichen- und einer Handschrifterkennung weitere Eingabemethoden zur Wahl. Der Touch Pro mit seiner gut mit zwei Daumen bedienbaren Ausziehtastatur dürfte für Vieltipper die erste Wahl sein. Über den in vier Reihen angeordneten Tasten melden sogar zwei winzige LEDs den Status der Umschalttasten CAPS und FN.

Das Omnia widersetzte sich zeitweise der Bedienung, da das Display öfter nicht aus dem Stromsparmmodus erwachte und dunkel blieb. Nur ein Aus- und wieder Anschalten

half. Über dieses Problem klagen in den einschlägigen Foren auch viele Omnia-Käufer.

Auch die Geräte von Apple und HTC zeigen Fehler, doch korrigieren sie die Hersteller mit regelmäßigen Firmware-Updates. Samsung dagegen stellt sich stur und teilte uns mit, das Omnia habe alle großen Netzbetreiber mit seiner stabilen Software überzeugt. Auf ein Firmware-Update werden die Omnia-Kunden offensichtlich weiter warten müssen. Samsung ist der einzige der großen Handy-Hersteller, der keinen Update-Service für seine Geräte anbietet.

## Surfspaß

Sowohl der Safari-Browser des iPhone als auch der Browser Opera Mobile 9.5, der auf den Windows-Mobile-Testgeräten installiert ist, lassen sich per Finger bedienen. Für den auf den HTC-Smartphones und dem Omnia ebenfalls vorhandenen Internet Explorer braucht man dagegen einen Eingabestift.

Die Browser von Apple und Opera öffnen eine Webseite zunächst in einer Übersichts-darstellung. Auf den großformatigen Displays von iPhone und Omnia sind zumindest Überschriften meist schon lesbar. Falls nicht, kippt man die Geräte in die Horizontale, worauf das Bild sich dreht und an die größere Breite anpasst.

Die Displays der HTC-Geräte besitzen mit 640 × 480 Pixel – beachtliche 280 dpi – zwar die höchste Auflösung, gut gefüllte Webseiten lassen sich in der Übersicht auf den 2,8-Zoll-Anzeigen aber kaum lesen. Immerhin kippen sie den Bildschirminhalt ebenfalls automatisch – zwar ohne die nette Animation, dafür aber etwas schneller. Sind die Surf-Telefone gerade mit dem Seitenaufbau beschäftigt, verzögert sich der Kippvorgang bei den Windows-Mobile-Geräten deutlich um mehrere Sekunden, beim iPhone nur unwesentlich um etwa eine Sekunde.

Um einen Teil der Webseite, etwa eine News-Meldung, genauer zu betrachten, reicht zweimaliges kurzes Antippen der betreffenden Stelle. Sowohl Safari als auch Opera Mobile vergrößern dann den Teil der Webseite automatisch. Der Opera-Browser formatiert außerdem Text für die Displaydarstellung so um, dass er bequem lesbar ist. Die stufenlose Zoomfunktion, indem man das Display mit zwei Fingern berührt und diese auseinanderzieht oder zusammenführt, gibt es nur beim iPhone. Bei HTCs Touch Diamond und Touch Pro lässt sich die Größe der Darstellung über den im Tastenfeld unter dem Display integrierten Sensor-Jogdial manuell anpassen – praktisch, wenn auch nicht so intuitiv wie beim iPhone.

## FTP-Durchsatz EGPRS

Dateigröße [KByte/s]	500 KByte		60 KByte	
	empfangen besser ▶	senden besser ▶	empfangen besser ▶	senden besser ▶
HTC Touch Diamond	26,4	23,9	25,4	22,4
HTC Touch Pro	26,4	24,9	25,1	21,5
Samsung SGH-i900 Omnia	26,2	22,3	25,5	21,5

## FTP-Durchsatz HSPA

Dateigröße [KByte/s]	5 MByte		2 MByte		500 KByte		60 KByte	
	empfangen besser ▶	senden besser ▶	empfangen besser ▶	senden besser ▶	empfangen besser ▶	senden besser ▶	empfangen besser ▶	senden besser ▶
HTC Touch Diamond	528	45	426	44	307	44	88	42
HTC Touch Pro	544	195	452	191	298	168	93	107
Samsung SGH-i900 Omnia	551	44	446	42	301	41	77	33

Beide Browser bieten die wichtigsten Bedienelemente als Icons in einer Zeile am unteren Rand an. Opera Mobile blendet sie fünf Sekunden nach Laden einer Seite aus, um mehr Platz für deren Darstellung zu schaffen. Ein Antippen des Symbols in der rechten unteren Ecke holt die Menüleiste wieder zurück.

Wie schon die Bedienoberfläche arbeitet auch der Browser des iPhone merklich zügiger als der Opera-Browser der Windows-Mobile-Geräte. Mit den HTC-Smartphones macht das Surfen nur Spaß, wenn das Windows-System nicht mit anderen Programmen beschäftigt ist. Beim Omnia dauert der Seitenaufbau etwas länger. Dafür punktet es mit seinem großformatigen Display. Beide Browser beherrschen JavaScript, Ajax, Cookie-Verwaltung und https. WAP-Seiten (WML) kennt Safari jedoch nicht. Komfortfunktionen wie das Kopieren von Text in eine Zwischenablage oder einen Download-Manager findet man nur beim Opera-Mobile-Browser. Flash kennt keines der Testgeräte.

Anders als das iPhone 3G lassen sich die Windows-Mobile-Smartphones auch als Funkmodem für Windows-Notebooks einsetzen. Dazu muss auf dem Notebook ActiveSync installiert sein, das auch USB-Treiber enthält. Zum Koppeln der Geräte sollte man USB benutzen; Bluetooth funktioniert zwar auch, bremst schnelle HSDPA-Verbindungen aber aus. Alle drei Windows-Telefone erreichen mit HSDPA hohe Durchsätze in Empfangsrichtung, das HTC Touch Pro als eines der ersten HSUPA-Handys schaffte im Test auch in Senderichtung knapp 200 KByte/s. Das Touch Diamond und das Omnia senden Daten nur mit normalen UMTS-Raten, wobei das Omnia etwas schlechter abschnitt als das Touch Diamond.

## Telefon und Organizer

Alle Touchscreen-Smartphones haben eine virtuelle Wähltastatur. Tippt man bei den Windows-Mobile-Modellen mittels der Handy-üblichen Buchstabenzuordnung der Wähltasten die Initialen von Namen ein, erscheint

eine Kurzwahlliste mit passenden Kontakten. Beim iPhone muss man zum Suchen in Kontaktliste wechseln.

Die beste Sprachqualität bietet das Samsung Omnia, dicht gefolgt von den HTC-Telefonen. Das iPhone klingt im Vergleich etwas dumpfer, aber jederzeit verständlich. Auch die Freisprechfunktionen sind durchweg brauchbar. HTC und Samsung haben ihren UMTS-Geräten eine Zweitkamera über den Displays spendiert, die beim Videotelefonieren zum Einsatz kommt. Das iPhone eignet sich trotz UMTS nicht dazu, da sowohl Zweitkamera als auch Videofoniefunktion fehlen. Auch auf den Versand von MMS-Nachrichten muss der iPhone-Nutzer verzichten. Fotos schickt er stattdessen als Mail-Anhang. Die Windows-Mobile-Telefone besitzen sowohl Attachment-fähige E-Mail-Clients als auch MMS-Editoren, mit denen man kleine Präsentationen mit Bildern, Musik oder Videos erstellen und verschicken kann.

Bei der Akkulaufzeit punktet Apples Touchscreen-Handy. Obwohl die Hersteller der Windows-Geräte fast durchweg höhere Laufzeiten als Apple angeben, hielten deren Telefone während unseres Tests gerade einmal halb so lange durch wie das iPhone.

Mit Organizerfunktionen sind die Windows-Mobile-Smartphones traditionell gut bestückt. Outlook Mobile lehnt sich nahe an Outlook auf dem Windows-PC an, sodass es beim Synchronisieren kaum Unstimmigkeiten gibt. Das Touch Pro kann die Daten abfotografierter Visitenkarten mittels OCR scannen und die Adressdaten ins Kontakteverzeichnis einpflegen, was auch recht gut klappt.

Das iPhone bietet ebenfalls ein umfangreiches Adressbuch inklusive einfacher Suchfunktion. Die Synchronisation mit Outlook oder den PIM-Programmen des Mac übernimmt iTunes. Wer gewohnt ist, Rufnummern zur besseren Lesbarkeit mit Trennzeichen zu versehen, wird enttäuscht. Als Sonderzeichen stehen nur + \* und # zur Wahl. Außer einem Terminkalender stellt das iPhone im Auslieferungszustand keine weiteren



**Das Display von HTCs Touch Diamond bietet mit 280 dpi eine extrem hohe Auflösung, zudem gefallen Details wie das Sensor-Jogdial. Die geringe Akkulaufzeit jedoch stört.**

Organizerprogramme bereit. Wer eine Aufgabenliste oder Sprachnotizen braucht, muss Apples AppStore nach passenden, zum Teil kostenpflichtigen Anwendungen durchforsten.

## Navigation

Alle Geräte im Test sind mit einem GPS-Empfänger bestückt. Die Google-Maps-Anwendung auf dem iPhone bestimmt zunächst den Aufenthaltsort über das Mobilfunknetz und bekannte WLANs. Wenn GPS-Koordinaten vorliegen, erhöht sich die Genauigkeit, dargestellt durch einen kreisförmigen blauen Schatten, drastisch. Google Maps berechnet auch Routen, taugt mangels Sprachausgabe aber nicht zum Navigieren. Das iPhone versieht Fotos beim Knipsen mit den Positionsdaten.

Auch den HTC-Geräten fehlt eine Navigationsanwendung; man findet lediglich das Programm QuickGPS, das Satellitenpositionen übers Funknetz lädt, um die Positionsbestimmung zu beschleunigen. Die Netzbetreiber, die Geräte von HTC meist unter eigenem Namen verkaufen, liefern aber meist Navi-Lösungen mit. Alternativ kann man das kostenlose Google Maps installieren (siehe Soft-Link). Da die Kartendaten nur online bereitstehen, sollte man eine Daten-Flatrate besitzen.

Samsung legt dem Omnia die Navigationssoftware Route 66 bei. Für den Einsatz im Auto muss man jedoch 12-Volt-Kabel und eine Halterung für rund 50 Euro zukaufen. Während der Fahrt stören zudem das spiegelnde, zu dunkle Display und die leise Sprachausgabe. Die Navigation klappt

**Mit den UMTS-Turbos HSDPA und HSUPA empfiehlt sich das im Vergleich zum Touch Diamond wuchtige HTC Touch Pro als sehr schnelles Funkmodem; weitere Pluspunkte sind die brauchbare Ausziehtastatur und der größere Akku.**



Anzeige



ordentlich, als Ersatz für ein separates Navigationsgerät taugt das Omnia jedoch nicht. Immerhin bietet es beim Fotografieren eine Geo-Tagging-Option.

## Multimedia

Zum Knipsen besitzt das iPhone 3G wie sein Vorgänger eine einfache Fixfokus-Kamera mit zwei Megapixeln. Die geradezu spartanische Kameraanwendung nutzt fast das ganze Display als Sucher und stellt darunter nur einen Auslöser und ein Symbol für die Bilder-Galerie zur Verfügung. Auf weitere Einstellungen, Zoom, Videos oder einen Selbstauslöser muss man verzichten. Die Bilder sind unscharf und bei dunklen Motiven verrauscht. Die stimmigen Farben und der hohe Kontrastumfang gefallen jedoch. Mit seiner halbwegs geringen Auslöseverzögerung taugt das iPhone gut als einfache Schnappschusskamera.

Die HTC-Geräte sind mit je einer Autofokus-Kamera ausgestattet, das Touch Pro außerdem mit einer schwächlichen Fotoleuchte. Beim Knipsen dient die runde O.K.-Taste unter dem Display als Auslöser: Zum Fokussieren berührt man die Sensortaste nur, drückt man sie, löst die Kamera aus. Die meist scharfen Fotos zeigen sehr kräftige Farben und überhöhte Kontraste, aber nur wenige Bilddetails. Für Schnappschüsse taugen die Kameras der HTC-Smartphones wegen der Auslösezeit von über zwei Sekunden nicht. Video-Clips nehmen beide in CIF-Auflösung (352 × 288) auf; bei schnellen Schwenks zeigen sie einige Ruckler und Artefakte.



**Apples iPhone 3G setzt den Erfolg seines Vorgängers mit genialer Bedienung, GPS und UMTS fort, doch fehlen weiterhin Funktionen, die bei anderen Smartphones selbstverständlich sind.**

Mit 5-Megapixel-Kamera und heller Foto-LED nimmt das Omnia beim Knipsen die Spitze des Testfeldes ein. Fokussieren und Auslösen dauert eine bis 1,5 Sekunden – auch hier nichts für schnelle Motive. Die Kamera liefert Ergebnisse mit brauchbarer Schärfe und wenig Rauschen, bei wenig Licht fallen Artefakte vom Rauschfilter auf. Bei gutem Licht eignen sich die Aufnahmen auch für – nicht zu große – Papierabzüge. Videos zeichnet das Omnia mit hoher Auflösung (640 × 480), aber geringe Bildrate (18 fps) auf. Bei Schwenks entstehen deutliche Bewegungsartefakte. Samsungs Omnia, das Touch Pro von HTC und Apples iPhone 3G stellen Bilder und Videos sogar auf einem Fernseher dar, ein passendes AV-Kabel muss jedoch zugekauft werden.

Musik spielt das iPhone nur in den Formaten M4A und MP3 ab, andere Formate wandelt iTunes vor dem Übertragen auf den Handyspeicher passend um. Die Windows-Mobile-Geräte verhalten sich am PC auf Wunsch wie ein USB-Speichermedium, das iPhone kommuniziert dagegen nur mit iTunes; ein Wechselspeicher-Slot fehlt. Das mitgelieferte Headset gibt Musik mit guten Bässen und klaren Höhen wieder, an die 3,5-mm-Klinkenbuchse passen anders als beim ersten iPhone problemlos handelsübliche Kopfhörer. Zur Klangregelung gibt es Presets. Quicktime-Videos spielt das iPhone 3G ruckelfrei ab, andere Videoformate wandelt iTunes in das Quicktime-Format um.

Die Player der Windows-Mobile-Telefone spielen mit MP3, WMA, M4A und AAC alle verbreiteten Audioformate ab, die beiliegenden Headsets klingen gut. Während sich beim Omnia andere Kopfhörer an eine 3,5-mm-Buchse im Mikrofonteil des Headsets anschließen lassen, muss man sich bei den HTC dazu einen Audioadapter auf MiniUSB besorgen. Zur Klangregelung stellen sie eine separate Anwendung mit 10-Band-Equalizer und Presets bereit.

Touch Diamond und Touch Pro geben Videos ohne viel Geruckel wieder, manchmal fallen aber wegen der geringen Farbtiefe (Windows Mobile erlaubt maximal 16 Bit), Schlieren in Farbflächen auf. Beim Omnia ruckeln Videos zum Teil deutlich, auch Farbschlieren sind zu erkennen. Es spielt außer den Standardformaten 3GP und MPEG-4 (AVC) auch DivX/Xvid-Filme ab, verweigert aber höhere Auflösungen als QVGA (320 × 240). Bei ungewöhnlichen Formaten stürzt der Player auch schon einmal ab.

## Fazit

Mit der Kombination aus intuitiver Touchscreen-Bedienung und schnellem Webbrowser ist das iPhone 3G das ideale Surf-Handy. Doch muss man beim iPhone auch viele Kröten schlucken, von der Zwangsaktivierung bis zu fehlenden Funktionen wie Funkmodem, MMS, Videotelefonie, Sprachaufzeichnung oder Bluetooth-Datenaustausch. Wer nach einem guten, per Finger bedienbaren Touchscreen-Smartphone sucht, muss sich



**Samsungs SGH-i900 Omnia lockt mit großformatigem Touchscreen, guter 5-Megapixel-Kamera und netten Widgets. Die hakelige Finger-Bedienung und regelmäßige Abstürze ohne Aussicht auf baldige Updates nerven jedoch erheblich.**

daher angesichts des mangelnden Angebots bislang entscheiden, ob ihm eine einfache Bedienung oder ein großer Funktionsumfang wichtiger ist.

Die Konkurrenten mit Windows-Mobile-Betriebssystem bieten zwar eine kaum noch Lücken lassende Funktionsvielfalt, die aufgesetzten Oberflächen sind zum flüssigen Bedienen aber zu träge. Der Opera-Browser gefällt zwar mit seiner eingängigen Bedienführung, doch auch er müsste deutlich schneller werden. Wer schon ein Windows-Mobile-Smartphone mit Touchscreen besitzt, kann sich die Betaversion von Opera Mobile 9.5 herunterladen und installieren (siehe Soft-Link). Stabile Versionen kosten bei Opera rund 20 Euro.

Der HTC Touch Pro gefällt mit HSUPA, Qwertz-Tastatur und größerem Akku von den Windows-Smartphones noch am besten. Beide HTC-Geräte punkten mit cleveren Detaillösungen, auch lässt sich die verspielte Touch-Flo-Oberfläche noch einigermaßen bedienen, sonst greift man eben wieder zum Eingabestift. Das Samsung i900 Omnia knipst zwar die besten Fotos und bietet den meisten Speicherplatz, die hakelige Oberfläche, die Software-Fehler und vor allem der fehlende Update-Service sind aber alles andere als eine Kaufempfehlung. (rop)

## Literatur

[1] Harald Bögeholz, Kleiner Wurf, Das iPhone 3G mit UMTS und GPS, c't 16/08, S. 62

**Soft-Link 0821156**

## Surf-Smartphones

Produkt	iPhone 3G	Touch Diamond	Touch Pro	SGH-1900 Omnia
Hersteller	Apple, www.apple.com/de	HTC, www.europe.htc.com	HTC, www.europe.htc.com	Samsung, www.samsung.de
Lieferumfang (kann je nach Anbieter variieren)	Ladegerät, Stereo-Headset, USB-Kabel, Lederputzlappen, Kurzanleitung	Ladegerät, Stereo-Headset, USB-Kabel, Ersatz-Stift, Software, Kurzanleitung	Ladegerät, Stereo-Headset, USB-Kabel, Tasche, Ersatz-Stift, Software, Kurzanleitung	Ladegerät, Eingabestift, Stereo-Headset, USB-Kabel, Speicherkarte mit Adapter, Software, Handbuch
Abmessungen (H × B × T)	115 mm × 62 mm × 13 mm	102 mm × 52 mm × 12 mm	102 mm × 52 mm × 19 mm	112 mm × 57 mm × 13 mm
Gewicht	137 g	105 g	164 g	121 g
Prozessor	ARM 11 (Samsung)	Qualcomm MSM 7201A 528 MHz	Qualcomm MSM 7201A 528 MHz	Marvel I 320LV
Betriebssystem	Mac OS X (iPhone 2.1)	Windows Mobile 6.1 Professional	Windows Mobile 6.1 Professional	Windows Mobile 6.1 Professional
Akkukapazität / Bauart	k. A.	900 mAh / Li-Ion	1340 mAh / Li-Polymer	1440 mAh / Li-Ion
max. Laufzeit <sup>1</sup> (Bereitschaft / Sprechen)	300 h / 5 h (UMTS), 300h / 10 h (GSM)	400 h / 4,5 h (UMTS), 290 h / 5,5 h (GSM)	460 h / 6,3 h (UMTS), 370 h / 7 h (GSM)	450 h / 6,5 h (UMTS), 430 h / 10 h (GSM)
Anschlüsse	Kontaktkamm (Laden, USB), Klinkenbuchse (Headset)	miniUSB (USB, Laden, Headset)	miniUSB (USB, Laden, Headset)	Kontaktkamm (Laden, Headset, USB)
USB / IrDA / Bluetooth	✓ / – / ✓ (nur Headset und Handsfree)	✓ / – / ✓	✓ / – / ✓	✓ / – / ✓
WLAN	802.11b/g	802.11b/g	802.11b/g	802.11 b/g
Speicher intern	8 GByte (16 GByte)	256 MByte + 4 GByte Flash,	512 MByte Flash, 288 MByte RAM	8 GByte
Wechselspeicher / mitgeliefert / maximal	–	–	microSD / – / 8 GByte	microSD / 1 GByte / 16 GByte
Display-Auflösung (Farbtiefe) / Größe	320 × 480 (24 Bit) / 3,5 Zoll	640 × 480 (16 Bit) / 2,8 Zoll	640 × 480 (16 Bit) / 2,8 Zoll	240 × 400 (16 Bit) / 3,2 Zoll
GSM-Frequenzen	850 / 900 / 1800 / 1900 MHz	900 / 1800 / 1900 MHz	850 / 900 / 1800 / 1900 MHz	850 / 900 / 1800 / 1900 MHz
UMTS / Video-Telefonie	✓ / –	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓
HSDPA / HSUPA	3,6 MBit/s / –	7,2 MBit/s / –	7,2 MBit/s / 2 MBit/s	7,2 MBit/s / –
EGPRS-Datenraten (Empfangen / Senden)	236,8 kBit/s / 118,4 kBit/s	236,8 kBit/s / 236,8 kBit/s	236,8 kBit/s / 236,8 kBit/s	236,8 kBit/s / 236,8 kBit/s
SAR-Wert <sup>1</sup>	0,88 W/kg	0,85 W/kg	0,46 W/kg	0,67 W/kg
Anrufregister (eingehend/ausgehend/versäumt)	– / – / ✓ (nur alle oder verpasste Anrufe)	✓ / ✓ / ✓ (über Filter)	✓ / ✓ / ✓ (über Filter)	✓ / ✓ / ✓ (über Filter)
MIDI- / MP3-Klingeltöne	– / –	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓
<b>Nachrichtendienste</b>				
Gruppen-SMS / eigene SMS-Ordner	– / –	✓ / –	✓ / –	✓ / –
MMS max. Größe	–	300 KByte	300 KByte	300 KByte
E-Mail-Client	POP3, IMAP4	POP3, IMAP4	POP3, IMAP4	POP3, IMAP4
E-Mail - Pushdienst	Exchange, MobileMe	Exchange, Windows Live	Exchange, Windows Live	Exchange, Windows Live
Instant Messenger	–	Windows Live	Windows Live	Windows Live
<b>Telefonbuch</b>				
Rufnummern / Eintrag	> 10	> 10	> 10	> 10
Notizen / Geburtstag	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓
Gruppen	– <sup>2</sup>	Kategorien	Kategorien	Kategorien
Sprachwahl / -steuerung	– / –	✓ / ✓	✓ / ✓	– / –
<b>Multimedia</b>				
Kamera-Auflösung	1600 × 1200	2048 × 1536	2048 × 1536	2560 × 1920
Schwenkobjektiv / Zweitkamera	– / –	– / ✓ (VGA)	– / ✓ (VGA)	– / ✓ (VGA)
Autofokus / Zoom	– / –	✓ / Digital	✓ / Digital	✓ / Digital
Video-Aufzeichnung (max. Größe)	–	352 × 288	352 × 288	640 × 480
Fotoleuchte / Blitz / Selbstauslöser	– / – / –	– / – / ✓	✓ / – / ✓	✓ / – / ✓
Medioplayer-Formate	MP3, AIFF, Apple Lossless, M4A, 3GP, H.263, MOV, H.264, MPEG-4	MP3, M4A, WMA, WAV, MIDI, 3GP, H.263, MPEG-4, H.264, WMV	MP3, M4A, WMA, WAV, MIDI, 3GP, H.263, MPEG-4, H.264, WMV	MP3, AAC, M4A, WMA, WAV, MIDI, 3GP, H.263, MPEG-4, H.264, WMV, DivX/Xvid
DRM	Protected AAC	WM-DRM	WM-DRM	WM-DRM
UKW-Radio	–	✓	✓	✓
Browser	Safari	Opera Mobile 9.5	Opera Mobile 9.5	Opera Mobile 9.5
Bilder / Sound abschaltbar	– / –	✓ / –	✓ / –	✓ / –
JavaScript / abschaltbar	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓
<b>Organizer</b>				
Kalender / Aufgaben	✓ / –	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓
Rechner / Umrechner	✓ / –	✓ / –	✓ / –	✓ / ✓
Dateimanager / Notizen	– / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓
Java-Interpreter	–	MIDP 2.0	MIDP 2.0	MIDP 2.0
Sprachmemo	–	✓	✓	✓
vCards / SyncML (OTA)	– / –	✓ / –	✓ / –	✓ / –
Office-Anwendungen	Viewer für Word, Excel, Powerpoint, PDF (E-Mail-Anhänge)	Office Mobile (Word, Excel, OneNote, Powerpoint), PDF-Reader	Office Mobile (Word, Excel, OneNote, Powerpoint), PDF-Reader, Druckprogramm	Office Mobile (Word, Excel, OneNote, Powerpoint)
Sonstiges	Google Maps, Börsenkurse, Wetter	MP3-Trimmer, RSS-Hub, Streaming-Player, YouTube, Zip	MP3-Trimmer, Visitenkarten-Scanner, RSS-Hub, Streaming-Player, YouTube, Zip	Streamingplayer, RSS-Reader, Video-Editor, Slideshow, Route 66 Navigation
<b>Bewertung</b>				
Bedienung	⊕⊕	⊖	○	⊖
Funktionsumfang	⊖	⊕⊕	⊕⊕	⊕⊕
mobiles Surfen	⊕	○	○	○
Besonderheiten	auch mit 16 GByte Speicher lieferbar, TV-Out, AV-Kabel kostet rund 40 €	–	TV-Out, passendes AV-Kabel kostet etwa 23 €	auch mit 16 GByte Speicher lieferbar, TV-Out, AV-Kabel kostet rund 16 €
Preis ohne Kartenvertrag (UVP / Straße)	570 € mit Prepaid-Karte (100 € Guthaben)	500 € / 480 €	700 € / 630 €	650 € / 500 €
<sup>1</sup> Herstellerangabe <sup>2</sup> Gruppen lassen sich im Mac-Adressbuch anlegen und synchronisieren.				
⊕⊕ sehr gut    ⊕ gut    ○ zufriedenstellend    ⊖ schlecht    ⊖⊖ sehr schlecht    ✓ vorhanden    – nicht vorhanden    k. A. keine Angabe				





Daniel Lüders

# Maßarbeit

## Von der Messfahrt bis zur Navi-Straßenkarte

Ohne Kartenmaterial ist ein Navi so blind wie ein Maulwurf. Wir haben hinter die Kulissen der beiden einzigen Navi-Kartenhersteller Tele Atlas und Navteq geschaut und zeigen, wie mit Messfahrten Karten fürs Navi erstellt und aktualisiert werden. Zukünftig sollen die Karten nicht nur möglichst fehlerfrei sein, sondern auch komplette 3D-Landschaften enthalten.

**W**ohl jeder hat in seinem Navi schon den einen oder anderen Fehler entdeckt. Straßen waren nicht vorhanden, Einbahnstraßenregelungen galten nicht mehr, die Umgehungsstraße blieb unberücksichtigt. Das kann entweder an falschen Daten oder fehlender Aktualisierung liegen. Beides gehen die Kartenhersteller

Tele Atlas und Navteq, deren Produkte in annähernd allen Navis stecken, mit aufwendigen Verfahren an.

Jedes Vierteljahr veröffentlichen die zwei eine neue Deutschlandkarte, wobei jede Version im Vergleich zur vorherigen 15 bis 20 Prozent geänderte Daten enthält – ein ziemlicher Aufwand bei einem Straßennetz

von 1,2 Millionen Kilometern. Insgesamt sind aktuell über 70 Länder ganz oder teilweise von den Unternehmen als Vektorkarte erfasst.

Als grobe Grundlage für die Karten dienen zunächst topografische Karten der Vermessungsstellen, Luftbilder, Satelliten-Aufnahmen, historische Stadtpläne, Gebäudeinformationen vom Katasteramt und Adressinformationen. Zusätzlich geben die Verkehrsämter den Kartografen Informationen über Straßenbauvorhaben und Langzeitbaustellen weiter.

Damit das Kartenmaterial die schwachbrüstigen Mobil-Processoren in den Navis nicht überfordert und möglichst wenig Speicher einnimmt, verwenden die Kartenhersteller statt aufwendig ausgeschmückter 2D- oder gar 3D-Pixelkarten mit hinterlegten Routing-Daten simple Vektorkarten. Jede Straße besteht aus einzelnen Strecken, die mit einem oder mehreren Attributen belegt werden. Dabei kann es sich um Informationen über Art der Straße, Beschilderung, Geschwindigkeitsbegrenzungen, Straßenbreite oder Verkehrsrichtung handeln. Mehr als 200 verschiedene Attribute stehen zur Auswahl. Vektoren und Attribute fließen in eine riesige Tabelle, die das Navi-System interpretiert und schließlich darstellt. Die Vektorkarte im Display zeigt meist eine Draufsicht oder eine Quasi-3D-Ansicht (gekippt zweidimensional). Wichtige Details wie unübersichtliche Kreuzungen kann das Navi bei Bedarf heran- oder herauszoomen – Vektorkarten lassen sich problemlos ohne viel Rechenaufwand vergrößern oder verkleinern.

Doch diese Daten alleine reichen für die Navigation noch nicht aus. Die digitalen Straßenkarten müssen unbedingt Informationen über die Verkehrsführung und Beschilderung enthalten. Erst dann kann die Navi-Software den Autofahrer sicher zum Ziel führen. Hinzu kommen die Stauinformationen, die das Navigationsgerät während der Fahrt erhält und in die Karte einträgt.



Mit Messfahrzeugen machen sich die Kartografen deshalb auf den Weg, um Straßen und Wege genau zu erfassen oder zu aktualisieren. Wir haben beide Unternehmen bei den Messfahrten begleitet.

## Navteq

Das US-Unternehmen Navteq beschäftigt sich seit 1985 mit der Erstellung von digitalem Kartenmaterial und gehört seit 2008 zum Mobilgerätehersteller Nokia. Etwa 2000 Mitarbeiter sind weltweit für das Unternehmen tätig, von denen sich ein Großteil allein mit Datenverarbeitung und Informationserschließung für digitale Karten beschäftigt. In Deutschland rollen 35 Messfahrzeuge als Datensammler-Werkzeuge über die Straßen.

Das GPS-System reicht für die Messdatenerfassung mit seiner Genauigkeit von etwa 10 bis 15 Metern nicht aus. Deshalb arbeitet man mit Differential-GPS. Bei diesem Verfahren wird der mobile GPS-Empfänger mit den Abweichungen eines weiteren stationären GPS-Empfängers zu seiner bekannten Position gefüttert und die Positionsbestimmung damit korrigiert. Die Abweichung beträgt dann je nach Abstand zum fixen Messpunkt nur noch wenige Zentimeter. Die Karte profitiert von dieser gesteigerten Genauigkeit aller-



Die Fahrzeuge von Navteq (links) und Tele Atlas enthalten einen Differential-GPS-Empfänger und ein Gyroskop (Beschleunigungssensor) für die genaue Positionsbestimmung.

dings nur wenig, weil lediglich der Straßenverlauf, nicht aber die Straße selbst mit Breite, Zustand oder Kantstein vermessen wird und es im Endeffekt wieder bei einer Genauigkeit von einigen Metern bleibt, was für die Erschließung der Route aber ausreicht. Den Rest richtet im Navi das Map-Matching. Dabei handelt es sich um einen Algorithmus, der die Positionsangabe im Navi immer auf die nächstgelegene Straße mit korrekter Fahrtrichtung korrigiert. Für die Straßennavigation ist diese Genauigkeit ausreichend. Allerdings gibt es auch Kunden,

die eine höhere fordern (siehe Kasten auf S. 164).

Die Datenerfassungs-Software läuft im Auto auf einem fest installierten PC nebst LC-Display und Massenspeicher. Per Grafik-Tablett steuert der Beifahrer die Software.

Üblicherweise besteht ein Kartografierungsteam aus Fahrer und Beisitzer. Auf dem Bildschirm werden die neu zu erfassenden Strecken in Signalfarbe angezeigt. Fertig abgefahrte Routen kennzeichnet das System durch einen Farbwechsel. Eine Kamera mit Blick nach vorne zeichnet die gefahrene

Strecke während der Messfahrt als Digitalfilm auf. Nur fünf deutsche Navteq-Fahrzeuge verfügen über Multikamera-Systeme, die außer der Front- auch die Seiten- und Rückansicht aufzeichnen, um die Fehlerquote bei Messungen weiter zu minimieren. Die Anzahl der Multikamera-Systeme will Navteq sukzessive ausbauen. Über ein Mikrofon kann der Kartograf die Strecken mit Audio-Kommentaren unterlegen und per Grafik-tablett-Stift von Hand Straßen-Attribute ändern oder neu hinzufügen. Je nach Straßenart und Attribut-Dichte können die



Für die Datenerfassung kommen Fahrzeuge (links Navteq, rechts Tele Atlas) mit Kameraaufbauten und zusätzlicher Bordelektronik zum Einsatz.



Kartografierungs-Mobile bei der Datenerfassung zwischen 15 und 120 km/h schnell fahren.

Ein Großteil der Attribute trägt der Beisitzer bereits während der Messfahrt in das Kartenmaterial ein. Der Rest ist Feinarbeit: Bei der Auswertung im Stützpunkt erfolgt die Kontrolle

und Komplettierung mittels der Audio- und Videoaufzeichnung aus dem Messfahrzeug. Je nach Kartenausgabe fügt Navteq dann noch 3D-Gebäudedaten, beispielsweise von Sehenswürdigkeiten, hinzu. Auch heute noch erfordert die Kartenerstellung bei Navteq viel Handarbeit.

**Bei einer Messfahrt kontrolliert der Beifahrer (hier im Navteq-Fahrzeug) die gefahrene Strecke und unterlegt das Material gegebenenfalls mit Kommentaren.**

Seit kurzem bietet der Kartenhersteller auch Erfahrungswerte über den Verkehrsfluss zu gewissen Tageszeiten an. Dies soll dem Navigationsgerät bei der Berechnung der Ankunftszeit helfen, um dann die optimale Strecke zum richtigen Zeitpunkt zu erstellen. Die Erfahrungswerte erhält Navteq sowohl von seinen eigenen Fahrzeugen als auch von Navi-Nutzern, die ihre Streckenprofile anonym über die Portale der Navi-Hersteller wieder zurück an Navteq senden. Die etwa 290 000 Einträge der Point-of-Interest-Datenbank (POI) kommen von Navteq selbst oder werden bei Partnern eingekauft.

Die Arbeitsabläufe der Erfassung, Kontrolle und Pflege der Daten erfolgt nach einem mehrerhundert Seiten starken Regelwerk, welches über Jahre entwickelt wurde und Fehler minimieren soll. Navteq liefert seine Karten an die Navi-Hersteller, die die Kartendaten in das für ihre Geräte kompatible Datenformat umwandeln. Diese konvertierten Dateien können die Nutzer dann schließlich auf ihren Navis verwenden.

## Tele Atlas

Bereits seit 1984 ist das niederländisch-belgische Unternehmen Tele Atlas im Kartografierungsgeschäft tätig. Die Firma beschäftigt weltweit etwa 2000 Angestellte und gehört seit diesem Jahr zum Navi-Spezialisten TomTom.

Auch Tele Atlas arbeitet mit Messfahrzeugen, allerdings kommen hier ausschließlich umge-

## Karten, denen man blind vertraut

Die herkömmlichen Kartenhersteller arbeiten bei der Erstellung ihrer routingfähigen Karten mit einer Genauigkeit von mehreren Metern. Alles Weitere erledigt das sogenannte Map-Matching. Für sehbehinderte Fußgänger reicht die Kombination aus vergleichsweise ungenauem Kartenmaterial und Map-Matching allerdings nicht aus. Ein Fehltritt und der blinde Mensch befindet sich auf einer viel befahrenen Straße, obwohl das Navi, welches ihm beispielsweise die Position per Sensorgürtel überträgt, ihn womöglich noch auf dem Bürgersteig wähnt. Auch deutsche Kommunen verlangt es nach genaueren Karten, seitdem sie aufgrund neuer Regelungen zum kommunalen Finanzmanagement dazu angehalten sind, den Straßennetzstatus und -bestand im Blick zu behalten. Das Unternehmen Eagle Eye Technologies aus Berlin hat dafür ein Verfahren entwickelt, um Örtlichkeiten mit einer Genauigkeit im Zentimeterbereich zu erfassen.

Das Unternehmen setzt bei seinen Messfahrten auf ein photogrammetrisches Verfahren, das

menschliches Sehen mit Hilfe von zwei Kameras, die Stereo-Bilder erzeugen, imitiert. Bislang kamen hierfür zwei handelsübliche Spiegelreflexkameras zum Einsatz, die aber bei mehr als 60 000 Spiegelschlägen pro Woche doch schnell ihren Geist aufgaben. Mittlerweile nutzt das Unternehmen deshalb wetterfeste Industriekameras. Die Bilder werden mittels Differenzial-GPS, Gyroskop sowie Odometer (Messung der Radumdrehung) mit Ortsinformationen versehen. Mit den erzeugten georeferenzierten Stereo-Bildern kann ein 3D-Raum erzeugt werden und die genaue Position von Objekten darin zentimetergenau ermittelt werden. Diese Mühe machen sich die traditionellen Hersteller von Navi-Kartenmaterial nicht. Einzelheiten wie Kantstein-Position, Straßenzustand und Lage aller anderen Objekte am Straßenrand sind für die herkömmliche Straßennavigation auch selten wichtig.

Mit Hilfe von Laser-Scannern wird der Straßenzustand ermittelt, aber auch Brücken und Gebäude sollen so den Weg in die Datenbank finden. Die er-



**Das Messfahrzeug der Firma Eagle Eye liefert Daten, mit deren Hilfe sich Karten erzeugen lassen, die wegen ihrer hohen Genauigkeit sogar für Blindennavigation taugen.**

stellten, virtuellen Objekte belegen die Ingenieure bei der Nachbearbeitung mit verschiedenen Attributen wie Länge, Breite und Lage. Die Visualisierung der Vektordaten und Bilder kann je nach Anforderung des Auftraggebers erfolgen, ist aber mit den georeferenzierten Bildern auch in Google Earth möglich. Im Unterschied zu den Vektorkarten von Tele Atlas und Navteq, bei denen der Weg allein eine Rolle spielt, stehen bei Eagle Eye Technologies die Straße und die Umgebung als

Vermessungsobjekt im Mittelpunkt.

Etwa 500 GByte Bilddaten sammeln sich in einer Woche auf der Platte des Messfahrzeugs. Bislang konnte die Firma schon einige kommunale Karten mit diesem Verfahren fertig stellen. Bis aber eine komplette Deutschlandkarte mit dieser Informationsdichte zur Verfügung steht, die auch sehbehinderten Menschen bei der Orientierung hilft, dauert es wohl noch einige Zeit.



baute Wohnmobile mit Multi-kamerasystemen zum Einsatz. Sechs Kameras zeichnen während der Fahrt Bilder von der Vorder-, Rück- und Seitenansicht auf. Die Fahrzeuge enthalten zur Positionsbestimmung einen Differential-GPS-Empfänger, Radumdrehungs-Sensoren und ein 3D-Gyroskop, das auch die Straßenneigung erkennt. So können auch Steigungen erfasst werden und bei Abriss des GPS-Signals erhält man trotzdem eine Positionsangabe. Des Weiteren bringen die Fahrzeuge einen PC samt Tastatur, Bildschirm plus Backup-System und unterbrecherfreie Stromversorgung mit. Etwa 22 Wohnmobile dieses Typs sind zurzeit in Europa unterwegs.

Tele Atlas treibt technisch einen etwas höheren Aufwand als Navteq, denn anders als beim Konkurrenten kann die Kartografierungssoftware hier per Mustererkennung einen großen Teil der Verkehrsschilder selbst einpflegen – das erfordert allerdings eine bessere Technik. Hierfür darf das Wohnmobil je nach Lichtverhältnissen eine vom System vorgegebene Höchstgeschwindigkeit, die von einem Lichtsensor ermittelt wird, nicht überschreiten. Bei trübem Wetter können die Kartografen bei optimaler Mustererkennung mit maximal 80 km/h durch die Gegend fahren. Bei hellem Sonnenlicht sind bis zu 130 km/h drin. Auf dem Bildschirm des Fahrzeug-PC weisen grüne Strecken auf zu befahrene Routen hin. Beim Abfahren werden diese Linien geschwärzt.

Nach den abgeschlossenen Messungen laufen alle Daten in der Zentralstelle im polnischen Lodz zusammen. Beim Filmen der Routen mit sechs Kameras gleichzeitig bei drei Bildern pro Sekunde und 1,3 Megapixel Auflösung kommen beträchtliche Datenmengen zusammen. Alleine das Filmmaterial, auf dessen Grundlage Änderungen für eine neue Version der Deutschlandkarte erstellt werden, füllt mehr als 2000 DVDs. Die Filme für eine komplette Ausgabe des deutschen Kartenmaterials belegen mehrere Akkuschränke.

Am Monitor kann der Kartograf alle Kamerabilder an jeder Stelle der abgefahrenen Strecken einsehen und so leicht anhand von Beschilderungen und

Markierungen entsprechende Attribute vergeben.

Die Sichtung des Materials erfolgt zu einem Großteil in Indien. Etwa hundert Mitarbeiter sind dort allein für die Attribut-Einträge in der Deutschlandkarte zuständig. Alle Angestellten müssen die deutschen Verkehrsregeln beherrschen.

Hinterher werden fünf Prozent des Kartenmaterials stichprobenartig in der deutschen Zweigstelle überprüft, bevor die neue Ausgabe freigegeben wird. Wie bei Navteq werden auch hier die Karten mit Verkehrsfluss-Erfahrungswerten und einigen 3D-Objekten versehen. Durch ein Exklusiv-Abkommen mit der Deutschen Post erhält Tele Atlas ein Hausnummernverzeichnis für sein Kartenmaterial. Postboten prüfen bei jedem Rundgang für Tele Atlas, ob eine Adresse noch existent ist. Dadurch können Navigationsgeräte zu jeder beliebigen Adresse in Deutschland navigieren. Navteq muss sich selbst um das Einpflegen von Hausnummern kümmern.

Die Deutschlandkarte wird bei Tele Atlas in zwei Versionen angeboten: Mit einer Standard-POI-Datenbank, die etwa 300 000 Einträge enthält oder mit einer erweiterten, die eine Menge von über drei Millionen Points of Interest fasst.

## Ausblick

Schon jetzt enthalten die Kartenmaterialien von Navteq und Tele Atlas einige 3D-Objekte, die von Dienstleistern erstellt werden, um die Realität im Ansatz abzu-



**Navteq und Tele Atlas wollen besonders ihr Kartenmaterial für Ballungszentren mit immer mehr 3D-Objekten ausschmücken, um die Navigation realitätsnäher zu gestalten.**

bilden. Künftig sollen ganze Städte komplett eingepflegt werden, um die Übersicht bei der Navigation zu erhöhen. Außerdem sollen spezielle Nutzergruppen mit darauf abgestimmten Karten bedient werden: Für Fußgänger existieren bereits spezielle Karten einiger Großstädte, die teilweise mit Messteams erstellt werden, welche selbst per pedes unterwegs sind. Aber auch LKW-Fahrer sollen in Zukunft mit Karten versorgt werden, die ihnen beispielsweise Auskunft über die Straßenbreite oder Durchfahrts-höhe einer Brücke Auskunft geben.

Obwohl beide Kartenhersteller ihre Fehlerquellen durch ausgeklügelte Arbeitsweisen minimieren, gibt es noch keine absolut fehlerfreien Karten. Während Navteq mehr auf Handarbeit setzt, vertraut Tele Atlas auf ein Mustererkennungssystem und anschließender Kontrolle. Doch weil dieses nur in Stichproben überprüft wird, können sich


auch hier Fehler einschleichen. Welche Karte bessere Dienste bei der Zielführung leistet, lässt sich pauschal nicht sagen.

Sowohl Tele Atlas als auch Navteq messen der Einbindung von Internet-Communities große Bedeutung zu. Durch die ersten Navigationsgeräte mit fest eingebauter Mobilfunkkarte wie dem TomTom Go 940 Live oder dem 740 Live können Navi-Nutzer Fehler oder Änderungen an die Navi-Hersteller und damit auch die Kartenhersteller zurücksenden, welche sie dann nach Überprüfung schneller als sonst einpflegen und an andere Nutzer weitergeben können. Auf diese Weise geben die Kartografen einen Teil der Arbeit an die Navi-Nutzer ab. Beispielsweise hofft Tele Atlas, bald bis zu 70 Prozent aller Attribute von Navi-Anwendern eintragen zu lassen. Damit würden die Kartenhersteller künftig mehr als Mittler, Kontrollstelle und Architekten neuer Kartenmodelle fungieren. Es wird wohl nicht mehr allzu lange dauern, bis die meisten Navi-Nutzer auch zu Kartografen werden. (dal)

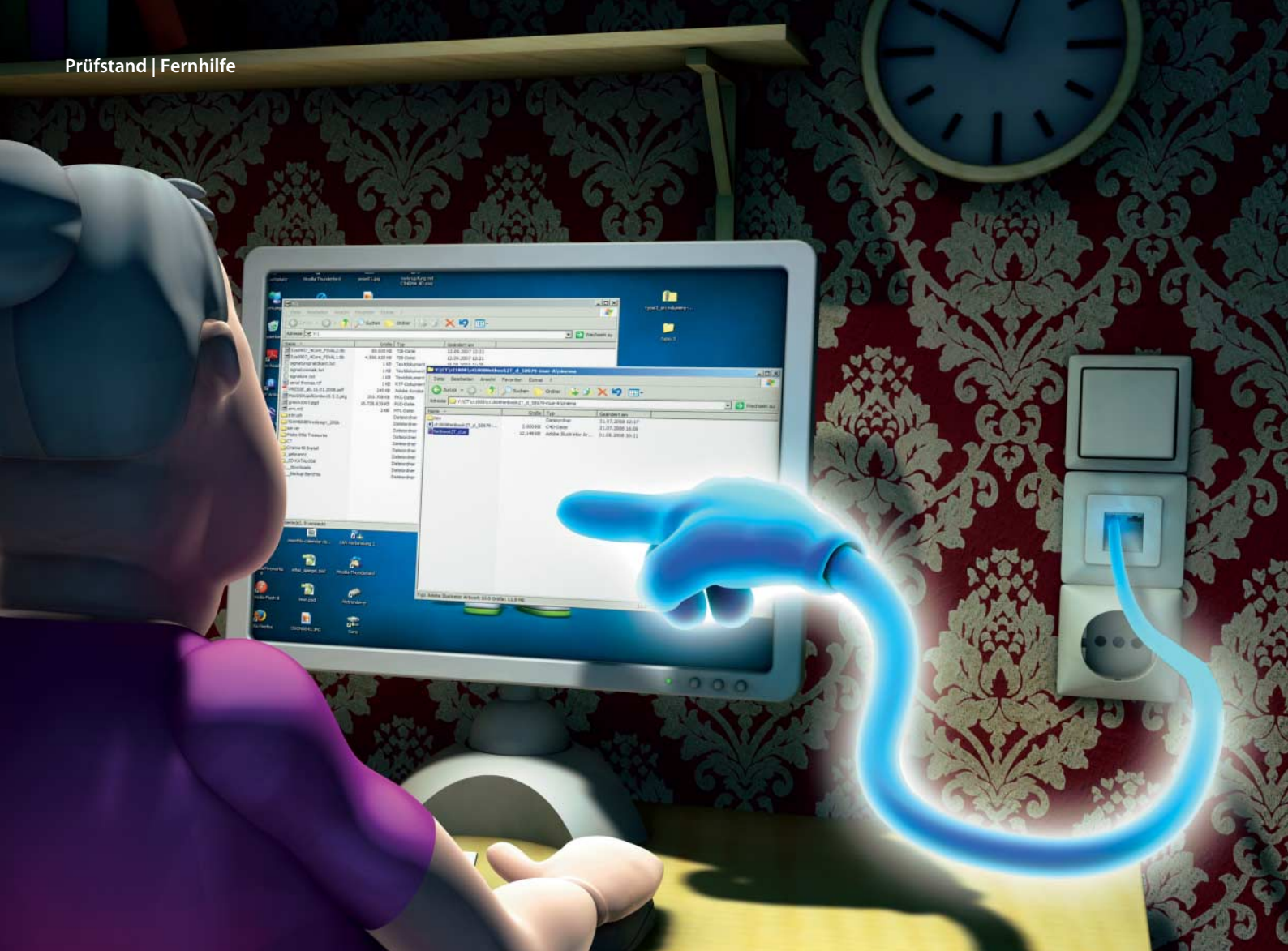


**Bei der Messung (hier im Navteq-Fahrzeug) fahren die Kartografen vorher festgelegte Routen ab und aktualisieren oder erstellen Straßeninformationen für die digitale Karte.**

## Literatur

- [1] Google Maps Street View, <http://maps.google.com>
- [2] Daniel Lüders, Am Stau vorbei, Von der Stau-Entstehung zur TMC-Meldung fürs Navi, c't 14/07, S. 76
- [3] Per Busch, Navigationssysteme für blinde Fußgänger, Das Projekt Nav4blind will Geodaten für blinde Menschen nutzbar machen, c't 15/08, S. 85
- [4] Daniel Lüders, Scouts im Straßen-Dschungel, Mittelklasse-Navis mit Breitbildschirm ab 200 Euro, c't 18/08, S. 118 





Reiko Kaps

# Nachhilfe

## Vier weitere Fernhelfer für Vista-Rechner

Fernhilfeprogramme zeigen fremde Vista-Desktops über das Internet an, egal ob Helfer und Hilfesuchender gerade unterwegs, im Internet-Café oder im Zug sitzen. Umständliche Telefonate und Missverständnisse lassen sich damit ebenso schnell aus dem Weg räumen wie die eigentlichen Computer-Probleme.

Die Computerhilfe über Telefon krankt allzu oft an der Terminologie: Begriffe wie Startmenü, Browser oder Dateimanager versteht mancher Gelegenheitsnutzer nicht. Sätze der Helfer neben dem Hilfesuchenden, könnte er vieles sehen, die Probleme schneller erkennen und seine Lösungen erklären. So ähnlich ist es auch mit Fernhilfe-

software, die den Desktop des Hilfesuchenden übers Internet anzeigt und dem Helfer die Macht über Maus und Tastatur übergibt.

Zu den 18 Prüflingen aus dem Test „Souffleure“ in c't 19/08 gesellen sich vier weitere, die bei der Lösung unseres Test-Szenarios helfen wollen. Beide Seiten sollen dabei in lokalen Netzen arbeiten, die per Network Address Translation (NAT) an das Internet angebunden sind. So könnte der Helfer beispielsweise gerade unterwegs sein und per Mobilfunk oder über einem WLAN-Hotspot ins Internet gelangen. Im Unterschied zu Fernwartungslösungen wie der c't-Fernhilfe [1] gebietet der Helfer dort nicht über die beteiligten Router; Port-Weiterleitungen ins lokale Netz und damit direkte Verbindungen zwischen beiden Seiten sind unmöglich. Helfer und Hilfesuchender können jedoch ausgehende Verbindungen ins Internet aufbauen.

Wie auch die bereits getesteten Programme verbinden sich Teamviewer Host, GoToMyPC, Laplink Everywhere und ISLight über einen Internet-Server, der die Fernhilfessitzung ohne Eingriffe an Routern und ohne besondere Netzwerkkennnisse vermittelt.

### Parcours

Die Testrechner standen in getrennten lokalen Netzen, die über je einen Router an das

Internet angebunden waren. Der Helfer war dabei mit einem Rechner unter Windows Vista Ultimate unterwegs. Der Hilfesuchende arbeitete auf einem PC mit der Vista-Version Business, die die 3D-Oberfläche Aero angeschaltet hatte.

Da einige klassische Fernwartungs-Tools wie VNC sich von Vistas Benutzerkontenkontrolle (UAC) aus dem Tritt bringen lassen, mussten die Kandidaten zeigen, wie sie damit umgehen. UAC wacht auf einem zweiten Windows-Desktop und springt nur dann hervor, wenn ein Programm unter Vista Administratorrechte benötigt.

Die Fernhilfesoftware sollte übertragene Daten verschlüsseln, da Bildschirmhalte, Maus- und Tastatureinhaben bei der Fernhilfe über das Internet laufen. Ein Schwachpunkt kann der als Vermittler arbeitende Server des Anbieters sein, der grundsätzlich die Kommunikation zwischen Helfer und Hilfesuchenden mitlesen könnte.

Fernhilfesoftware zeigt entfernte grafische Benutzeroberflächen an und steuert sie per Maus und Tastatur. Je nach Bildschirmauflösung, Wiederholrate und Farbtiefe fallen dabei große Datenmengen an, die langsame Internetverbindungen schnell verstopfen können. Unter Vista erzeugt die 3D-Oberfläche Aero durch animierte Fenster und transparente Rahmen zusätzliche

Netzwerklast. Fernhilfesoftware sollte Automaten oder Regler mitbringen, die den Schreibtischhintergrund ausblendet, Vistas 3D-Desktop abschaltet oder die Zahl der übertragenen Farben verringert und damit die Netzwerkverbindung entlastet.

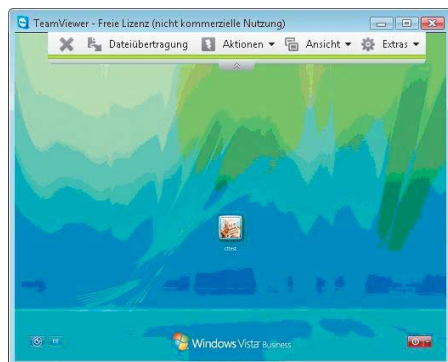
Bei den Bedienkonzepten richten sich Teamviewer Host, GoToMyPC und Laplink Everywhere eher an Benutzer, die ihre eigenen Rechner dauerhaft aus der Ferne steuern wollen. ISLight zielt dagegen auf Computernutzer, die anderen ihre Kenntnisse anbieten und spontan bei Problemen beistehen wollen. Die Software kommt sowohl beim Helfer aus auch beim Hilfesuchenden ohne Installation aus, was sogar mit Mac OS X und teilweise unter Linux funktioniert.

Wie auch bei den meisten Programmen aus dem vergangenen Test bieten die Hersteller von Teamviewer Host, GoToMyPC, Laplink Everywhere und ISLight gegen zusätzliche Kosten weitere Funktionen an oder haben andere Softwaretitel im Programm, die beispielsweise Online-Meetings und -Präsentationen für mehrere Benutzer organisieren.

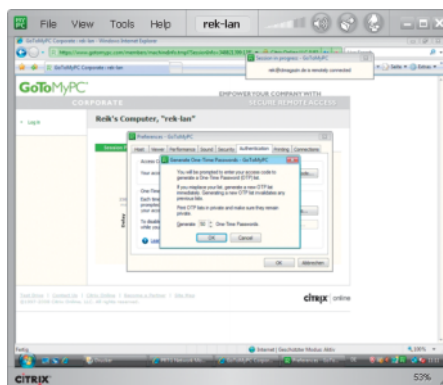
## Teamviewer Host

Der gerade veröffentlichte Teamviewer Host installiert sich als Systemdienst. Fernhilfesitzungen baut das Programm von sich aus nicht auf, daher fehlen dieser Version einige Elemente der grafischen Oberfläche der Vollversion, die bereits im vorangegangenen Test besprochen wurde. Die Software lauert hingegen auf eingehende Verbindungen, die ein Helfer mit der Teamviewer-Vollversion zum Host-Rechner einleitet. Dazu authentifiziert er sich mit der während der Installation vergebenen statischen Sitzungskennung und dem Passwort, was sogar dann klappt, wenn noch kein Windows-Benutzer angemeldet ist.

Hat der Helfer einmal eine Sitzung aufgebaut, lässt sich die Blickrichtung zwischen Helfer und Host tauschen. Teamviewer Host steuert wie auch der Host-Mode der Vollversion UAC-Dialoge und per UAC gestartete Programme. Das Programm fügt der Taskbar lediglich ein weiteres Icon hinzu, das einige Statusinformationen liefert und zu den



**Teamviewer Host steuert selbst dann den eigenen Vista-Rechner übers Internet, wenn man nicht vor dem Computer sitzt.**



**GoToMyPC leitet neben dem Desktopinhalt auch Sound- und Druckausgaben weiter, erzeugt Einmalpasswörter für den Zugang und lädt bei Bedarf Helfer auf den eigenen Rechner ein.**

Optionen führt. Per Vorgabe hat der Helfer Vollzugriff auf den Host-Rechner.

Bei der Remote-Anmeldung vergisst Teamviewer Host allerdings, Vistas 3D-Oberfläche abzuschalten – laut Hersteller ein Fehler, der in kommenden Versionen behoben wird. Ist bereits ein Windows-Benutzer angemeldet, beherrscht Teamviewer Host diesen Trick, was die subjektive Übertragungsgeschwindigkeit merklich erhöht. Beendet der Helfer die Windows-Sitzung über das Startmenü, friert Teamviewers Anzeige ein. Das Programm bringt jedoch eine eigene Abmeldefunktion mit, bei der dieses Verhalten nicht auftritt.

## GoToMyPC

Nach der Anmeldung bei GoToMyPC installiert der Hilfesuchende zuerst eine Software auf seinem PC, die er über die Hersteller-Webseite erhält. Während der Installation legt er ein Passwort fest, mit dem er sich später über die GoToMyPC-Webseite mit seinem eigenen PC verbinden kann. Will man mehrere Rechner über das Internet erreichen, lassen sie sich über die Website in GoToMyPC einfügen. Benötigt man fremde Hilfe, stellt das Taskbar-Icon der Software eine Einladefunktion bereit, die zeitlich begrenzte Einladungen per E-Mail versendet. Der Helfer erhält darin eine URL, über die GoToMyPC die Anzeige-Software auf dem Helfer-PC startet und die Sitzung aufbaut. Genehmigt der Hilfesuchende die Verbindung, steuert oder sieht der Helfer nun den entfernten Desktop. Die Software startet beim Helfer ohne weitere Installation direkt aus dem Browser heraus und läuft sowohl unter Windows, Windows CE, Mac OS X, Linux als auch unter Unixen wie Solaris.

UAC-Dialoge bedient GoToMyPC ebenso wie Programme, die mit Administratorrechten gestartet wurden. Der eingebaute Dateimanager synchronisiert zwischen den beiden Rechnern ganze Verzeichnisse, und auf der Webseite findet sich eine Sitzungshistorie, die auch Verbindungen aufführt, bei

denen die Anmeldung fehlschlug. Der Helfer kann mit dem Programm Sound-Ausgaben vom PC des Hilfesuchenden anhören. Will er mit den ferngesteuerten Programmen drucken, kann er die Ausgabe auf seine eigenen Drucker umleiten. GoToMyPC erstellt auch eine Liste von Einmalpasswörtern (OTP), über die man Zugang zum eigenen Rechner erhält und die mehr Sicherheit als ein fest vergebenes bieten.

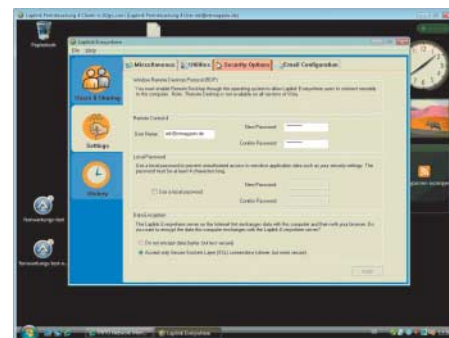
## Laplink Everywhere

Laplink Everywhere nahmen wir beim letzten Test aus dem Kandidatenfeld, weil der Support einige Probleme erst jetzt mit vierwöchiger Verspätung klärte. Wer seinen eigenen PC mit Laplink Everywhere steuern will, muss auf der Website des Herstellers einen Account eröffnen und anschließend die Software installieren – zum Steuern benötigt man lediglich einen Browser. Anschließend erreicht man den Rechner aus dem Internet über die Laplink-Website: Dateitransfer und die Fernsteuerung lassen sich von dort aufrufen.

Laplink Everywhere steuert Windows-PCs nicht nur über eine eigene, eingebaute Fernsteuerung namens Remote Control 4. Es bietet dafür außerdem das separat zu installierende Secure VNC und die in einigen Windows-Versionen eingebaute Fernsteuerung „Remote Desktop“ an, die sich über die Eigenschaften des Arbeitsplatzes aktivieren lässt.

Unter Vista muss man auf die Fernhilfe per Secure VNC und die Remote-Anmeldung verzichten. Die beiden anderen Fernsteuerungsmöglichkeiten skalieren den entfernten Desktop nicht, Vistas UAC-Dialoge und darüber gestartete Programme bedienen Remote Control 4 und Vistas Remote Desktop ohne Probleme.

Für den Dateitransfer stellt Laplink Everywhere einen Dateimanager bereit, der im Browser läuft und sich per Drag & Drop bedienen lässt. Die Software exportiert außerdem die Lesezeichen des Internet-Explorers und zeigt E-Mails aus Outlook oder Windows Mail über die Web-Oberfläche an. Ist auf dem entfernten Rechner Googles Desktop-Suche installiert, lassen sich die Ver-



**Laplink Everywhere zeigt Bookmarks und E-Mails im Browser an und steuert Vista-Rechner per Remote Desktop oder mit der eingebauten Remote Control 4.**



zeichnungen des entfernten Rechners im Browser durchsuchen.

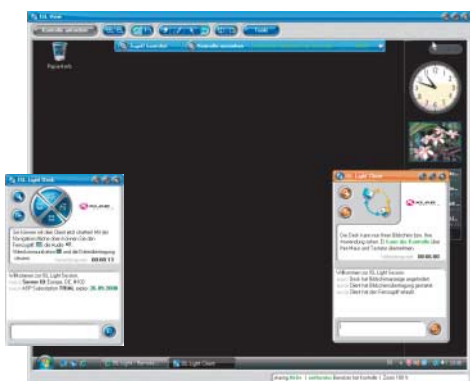
## ISLight

Der Helfer benötigt für das Programm ISLight einen Account beim Anbieter. Weitere Helferzugänge lassen später über die Webseite anlegen, die zusätzlich Sitzungsberichte anzeigt und Verbindungsvorgaben setzt. Nach der Anmeldung startet der Helfer direkt von der Website die Software ISLight Desk, die unter Windows und Mac OS X ohne Installation läuft. Unter Linux erhält man je nach Browser und Distribution entweder eine ausführbare .desktop-Datei (Opensuse, Firefox) oder die URLs zu Debian- und RPM-Paketen (Ubuntu, Firefox), die der distributionseigene Paketmanager einspielt.

Die Software erzeugt nach dem Start und der Eingabe der Account-Daten über den etwas missverständlich beschrifteten Button „Code holen“ einen Sitzungsschlüssel, den der Helfer dem Hilfesuchenden übermittelt. Der Hilfesuchende startet seinerseits den ISLight Client und gibt dort den Sitzungsschlüssel ein. Beide Rechner können nun über das Instant-Messenger-ähnliche Fenster Textnachrichten übertragen.

Die Fernhilfe startet der Helfer, indem er seinen eigenen Desktop dem Gegenüber anbietet oder die Fernsteuerung und -anzeige anfordert. Genehmigt der Hilfesuchende diese Bitte, blendet der ISLight Client eine Menüleiste ein, über die sich die Sitzung wieder beenden lässt oder dem Helfer die Kontrolle über Maus und Tastatur entzogen wird. Mittels einer Whiteboard-Funktion zeichnet das Programm auf dem Desktop des Hilfesuchenden oder markiert dort Bereiche, es überträgt Audio- sowie Videodaten und zeichnet die Sitzung auf, wenn der Hilfesuchende damit einverstanden ist. Eine zusätzliche Software spielt diese Aufzeichnungen ab oder exportiert sie als MPEG-, AVI- oder FLV-Video.

Startet der Helfer über ISLight Vista-Programme, die per UAC Administratorrechte anfordern, aktiviert ISLight automatisch einen Administrator-Modus. Die Programmoberfläche erscheint auf den ersten



**Mit ISLight helfen Computerkundige nicht nur Vista-Nutzern, sondern auch Hilfesuchenden unter Linux oder Mac OS X.**

## Geschwindigkeit

Produkt	Dauer in Sekunden <sup>1</sup> ← besser	Traffic in kBit/s (mittel/max.) ← besser
Teamviewer Host	30,25	158,8/520
GoToMyPC	35,6	116,75/221
Laplink Everywhere	42,74	67/360
ISLight	30,31	86/440

<sup>1</sup> Hosts-Datei auf dem Remote-Rechner öffnen, ändern und speichern; Durchschnitt aus drei Messungen

Blick recht farbenfroh; doch zeigt sie an mehreren Stellen Informationen über den Verbindungsstatus an und platziert deutlich und unübersehbar die Bedienelemente der Software.

## Fazit

Zu den Kandidaten für die schnelle und spontane Soforthilfe unter Vista gesellt sich ISLight. Mit seiner Funktionsfülle, der Unterstützung für Vistas UAC und der flotten Bedienung steht die Software Programmen wie Fastviewer in nichts nach, bei der Plattformunabhängigkeit hat es die Nase vorn.

Zu den Programmen für den eher dauerhaften Einsatz, die also vor der Fernhilfe installiert werden müssen, reihen sich Teamviewer

Host und GoToMyPC neben Programmen wie Logmein oder Netviewer ein. Trotz nützlicher Funktionen wie Mail-Anzeige und die Desktop-Suche via Browser fällt Laplink Everywhere wegen der unter Vista fehlenden Remote-Anmeldung dabei etwas zurück. Mit Vistas Benutzerkontenkontrolle können alle vier Kandidaten umgehen, kleinere Unterschiede zeigen sich beim Regeln der Verbindungsqualität, also dem Abschalten der 3D-Oberfläche. (rek)

## Literatur

- [1] Fernwartungsgenerator bei heise Netze, [www.heise.de/netze/tools/fernwartung](http://www.heise.de/netze/tools/fernwartung)
- [2] Reiko Kaps, Souffleure, Schnelle Hilfe für Vistas Desktop, c't 19/08, S. 136

## Fernhilfe-Software

Name	Teamviewer Host	GoToMyPC	Laplink Everywhere	ISLight
Version	3.6 4804	6.1	4.0	4.0
URL	<a href="http://www.teamviewer.de">www.teamviewer.de</a>	<a href="http://www.gotomypc.com">www.gotomypc.com</a>	<a href="http://www.ll2go.com">www.ll2go.com</a>	<a href="http://www.islonline.com">www.islonline.com</a>
Hersteller / Anbieter	Teamviewer GmbH	Citrix Online	Laplink	XLAB
Voraussetzungen	Windows / Vollversion auch für Mac OS X	Windows	Windows	Windows / Linux / Mac OS X
Account bei Anbieter	–	✓	✓	✓ <sup>1</sup>
ohne Installation Viewer / Host	✓ / –	✓ / –	✓ / –	✓ / ✓
<b>Funktionen</b>				
Verbindungsinfos / Abbruch möglich	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓
Chat / Dateitransfer	✓ / ✓	✓ / ✓	– / ✓	✓ / ✓
Sitzungsmitschnitt als Video	✓	–	–	✓
Logging	Textdatei	auf Webseite	in der Software	auf Webseite, CVS-Export
nur Anzeigen / Steuerung	✓ / ✓	✓ / ✓	– / ✓	✓ / ✓
parallele Verbind. / Remote-Anmeldung	✓ / ✓	– / ✓	– / ✓	– / –
Eingabe / Anzeige am Host sperren	✓ / ✓	✓ / ✓	– / –	– / –
Rückfrage b. Verbindung / Trennung b. Inaktivität	✓ / –	✓ / ✓	– / –	✓ / –
Bildschirmteile und Programme ausblenden	✓	–	–	✓
UAC / Admin-Programme wiederherstellen	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓
Hintergrund entf. / Aero abschalten / Anzeige skalierbar / Desktop wiederherstellen	✓ / ✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / – / –	✓ / ✓ / ✓ / ✓
Zusätzliches	Richtungswechsel	Einmalpasswörter, Druck- und Soundweitergabe	Remote Desktop und Secure VNC (nicht unter Vista)	Whiteboard, Audio-, Videoweitergabe, eigener Server
<b>Kosten</b>				
private Nutzung frei / Lizenz	✓ / 6-Monatsliz. ab 170 €	– / ab 16 € monatl.	– / ab 8 € monatl.	– / ab 100 €
Demoversion / Dauer	✓ / 14 Tage	✓ / 30 Tage	✓ / 15 Tage	✓ / 15 Tage <sup>2</sup>
<b>Technisches</b>				
Verschlüsselung	SSL	SSL	SSL	SSL
Verbindungsaufbau	Server	Server	Server	Server (Grid)
via Proxy	✓	✓	✓	✓
<b>Bewertung</b>				
Vista-Unterstützung (UAC)	⊕⊕	⊕⊕	⊕⊕	⊕⊕
Regelung der Verbindung (Farbe, Hintergrund, Aero abschalten, Programme ausblenden)	⊕	⊕	○	⊕
Report und Video-Mitschnitt	⊕⊕	○	○	⊕⊕
Einrichtung und Installation	○	○	○	⊕⊕

<sup>1</sup> bei eigenem Server nicht nötig <sup>2</sup> Server, 30 Tage

⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend ⊖ schlecht ⊖⊖ sehr schlecht ✓ vorhanden – nicht vorhanden k. A. keine Angabe **ct**



Anzeige

Reiko Kaps

# Hausmittel-VPN

## Virtuelle private Netze mit SSH

**OpenSSH ab Version 4.3 verknüpft ganze Netzwerke sicher über das Internet. Wer SSH ohnehin an Bord hat, kann sich damit die Installation und die Einarbeitung in zusätzliche Software sparen.**

Eine sichere Verbindungen zweier Netze über das Internet benötigte bislang zusätzliche VPN-Software wie OpenVPN oder IPSec, deren Installation Zeit raubte und die nicht wenig Einarbeitung erforderte. Das meist ohnehin installierte und bei Administratoren beliebte OpenSSH baut seit Version 4.3 ebenfalls virtuelle private Netze (VPN) auf, deren Einrichtung nur wenige Handgriffe benötigen und sich an die SSH-Konventionen hält.

Sollen beispielsweise die Mitarbeiter einer Filiale Dateien und E-Mails vom Server im Firmensitz holen oder will man selbst von unterwegs die heimischen Server ansprechen, sichert das VPN die Übertragung über ein öffentliches Netzwerk gegen Lauscher und holt den auswärtigen Rechner über das Internet ins LAN. VPN-Clients können sich über die gleichen Zugangsdaten zum Mailserver verbinden, die auch die direkt verbundenen LAN-Rechner nutzen.

Das folgende Beispiel verbindet zwei lokale Netze über das Internet miteinander. Die beiden Netze besitzen jeweils unterschiedliche Adressbereiche, sodass die IP-Pakete zwischen dem VPN und den lokalen Netzen vermittelt werden müssen (Layer-3-VPN). Im ersten LAN besitzen alle Rechner Adressen aus dem Bereich zwischen 192.168.1.1 und 192.168.1.254, der Router im zweiten Netz verteilt Adressen aus dem Bereich 10.10.222.0/24.

Die beiden Netzwerk-Router transportieren die verschlüsselten Daten zwischen den Netzen über ein zusätzliches Transportnetz, das als Punkt-zu-Punkt-Verbindung zwischen den IP-Adressen 10.10.10.1 und 10.10.10.2 besteht. Damit die LAN-Rechner durch den Tunnel miteinander sprechen können, müssen beide Router einen Routing-Eintrag setzen. Weitere Einträge auf den LAN-Rechnern entfallen, da beide Router in ihren jeweiligen Netzen bereits als Default-

Gateway arbeiten und somit alle nicht lokal zustellbaren Pakete erhalten.

### Bestandsaufnahme

Die beiden als Router arbeitenden Rechner nutzen als Betriebssystem ein Debian-Linux (Unstable), das virtuelle Netzwerkschnittstellen (tun/tap) erzeugen und nutzen kann. Die TUN/TAP-Unterstützung lädt der Linux-Kernel meist automatisch nach, notfalls holt der Befehl `modprobe tun` das nach. Router Nummer 1 benötigt einen OpenSSH-Client; auf dem zweiten Router muss ein OpenSSH-Server laufen, der den Root-Benutzer auf den Server lässt.

Aus Sicherheitsgründen verweigern viele SSH-Server einen Login des Root-Benutzers durch die Zeile „PermitRootLogin no“ in der Einstellungsdatei `/etc/ssh/sshd_config`. Für das VPN muss der Server jedoch wenigstens mit der Vorgabe „PermitRootLogin forced-commands-only“ laufen, sodass bestimmte vorgegebene Befehle mit maximalen Rechten starten. Root-Rechte benötigt OpenSSH für den VPN-Betrieb, da es virtuelle Netzwerkschnittstellen erzeugt und zusätzliche Einträge in die Routing-Tabelle schreibt. Für erste Experimente empfiehlt sich ein vollwertiger Root-Zugang auf dem SSH-Server (PermitRootLogin yes) – ein dauerhaft genutztes VPN sollte jedoch den dafür nötigen Root-Zugang stark beschränken.

Der SSH-Server muss zudem Tunnelverbindungen erlauben und mit Logins per Zertifikat (RSA/DSA) umgehen können, was OpenSSH mit den folgenden Konfigurationseinträgen erlernt:

```
PermitTunnel yes
RSAAuthentication yes
PubkeyAuthentication yes
```

### Passkontrolle

Der erste Router authentifiziert sich beim zweiten über einen Schlüssel, den der SSH-Befehl `ssh-keygen` erzeugt. Der Parameter `-t` übergibt dem Programm die Protokollart des Schlüssels (rsa/dsa) – in unserem Fall RSA. Nach der Eingabe von `ssh-keygen -t rsa` erstellt `ssh-keygen` das Schlüsselpaar und fragt nach dem Speicherort. Da eventuell bereits Zertifikate vorhanden sind, speichert man das

Schlüsselpaar in einer Datei, die von der Vorgabe abweicht, beispielsweise unter `/root/.ssh/id_rsa-vpn`. Auf eine Passphrase können Sie verzichten, wenn Sie den Root-Zugang wie später ausgeführt weiter beschränken. Bei der automatischen Nutzung stört diese nur.

In der Datei `id_rsa-vpn.pub` liegt nun der öffentliche Teil des Schlüssels, den der zweite Router für die Authentifizierung benötigt und den der SSH-Kopierbefehl `scp` transferiert.

```
scp /root/.ssh/id_rsa-vpn.pub router2:/root/.ssh
```

Auf dem zweiten Router muss der Schlüssel in der Datei `/root/.ssh/authorized_keys` stehen, was der Befehl `cat /root/.ssh/id_rsa-vpn.pub > /root/.ssh/authorized_keys` erledigt. Ist die Datei noch nicht vorhanden, legt der Befehl sie an. Existiert sie bereits, hängt er den Schlüssel an den Inhalt an.

### Probeförderung

Eine Anmeldung mit `ssh -i /root/.ssh/id_rsa-vpn` ZweiterRouter sollte nun ohne Passwortabfrage gelingen. Die TUN-Devices für den VPN-Tunnel fordert OpenSSH über den Parameter `-w` beim Betriebssystem an, wobei die nachfolgende Zeichenfolge „0:0“ explizit die Geräte-nummern für den lokalen und den entfernten Adapter vorgeben. Übergibt man nur die erste Ziffer ohne Doppelpunkt, darf das Betriebssystem auf dem entfernten Router die Schnittstelle wählen. Nach einem Login mit

```
ssh -w 0:0 -i /root/.ssh/id_rsa-vpn router2
```

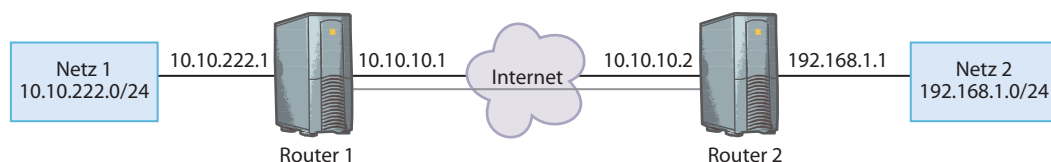
sollte auf beiden Seiten ein virtueller Netzwerkadapter `tun0` existieren, den das Kommando `ifconfig -a` anzeigt. Einige weitere Kommandos richten nun die Punkt-zu-Punkt-Verbindung zwischen beiden Rechnern ein und setzen die nötigen Routing-Informationen. Der Adapter `tun0` auf dem zweiten Router erhält mit dem Befehl

```
router2> ifconfig tun0 10.10.10.2 pointopoint \
10.10.10.1 netmask 255.255.255.252
```

eine Adresse und verwandelt mit dem Schlüsselwort `pointopoint` die Verbindung in eine direkte Verbindung zur IP-Adresse 10.10.10.1 respektive zum ersten Router. Dort erledigt das Kommando mit vertauschten Adressen die gleiche Aufgabe:

```
router1> ifconfig tun0 10.10.10.1 pointopoint \
10.10.10.2 netmask 255.255.255.252
```

Damit die Rechner der beiden per VPN-Tunnel verbundenen Netzwerke sich gegenseitig erreichen, müssen beide Router IP-Pakete weitergeben. Ein zusätzlicher Eintrag in den Routing-Tabellen und das Setzen eines Netz-



**Das VPN verbindet zwei Netze mit unterschiedlichen Adressbereichen. Das Routing übernimmt jeweils das Standard-Gateway.**

```

root@lulu: ~/bin
File Edit View Preferences Tabs Help
Richte tun0 und das Routing ein ...
[DONE]
root@lulu: ~/bin # ifconfig tun0
tun0      Link encap:UNSPEC  Hardware Adresse 00-00-00-00-00-00-00-00-00-00-00-00-00-00-00-00
          inet Adresse:10.10.10.1  P-z-P:10.10.10.2  Maske:255.255.255.252
          UP PUNKTZUPUNKT RUNNING NOARP MULTICAST  MTU:1500  Metrik:1
          RX packets:0 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
          TX packets:0 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
          Kollisionen:0 Sendewarteschlangenlänge:500
          RX bytes:0 (0.0 B)  TX bytes:0 (0.0 B)

root@lulu: ~/bin # ping 192.168.1.50
PING 192.168.1.50 (192.168.1.50) 56(84) bytes of data.
64 bytes from 192.168.1.50: icmp_seq=1 ttl=64 time=24.5 ms
64 bytes from 192.168.1.50: icmp_seq=2 ttl=64 time=23.7 ms

--- 192.168.1.50 ping statistics ---
2 packets transmitted, 2 received, 0% packet loss, time 999ms
rtt min/avg/max/mdev = 23.731/24.143/24.555/0.412 ms
root@lulu: ~/bin # traceroute 192.168.1.50
traceroute to 192.168.1.50 (192.168.1.50), 30 hops max, 40 byte packets
 1 192.168.1.50 (192.168.1.50)  24.488 ms  30.281 ms  33.865 ms
root@lulu: ~/bin #

```

werkparameters leitet anschließend die Pakete durch den VPN-Tunnel:

```

router2> route add -net 10.10.222.0 netmask \
255.255.255.0 gw 10.10.10.1 tun0
router2> echo "1" > /proc/sys/net/ipv4/ip_forward
router1> route add -net 192.168.1.0 netmask \
255.255.255.0 gw 10.10.10.2 tun0
router1> echo "1" > /proc/sys/net/ipv4/ip_forward

```

Antwortet der zweite Router mit Paketen auf das Kommando ping 10.10.10.2, das man auf Router 1 eingibt, steht die Verbindung zwischen beiden Rechnern. Ein Ping auf eine Adresse aus dem Bereich 192.168.1.0/24 zeigt, ob die LAN-Rechner auf der anderen Seite des VPN erreichbar sind.

## Kickstart

So gesetzte Einstellungen gehen jedoch nach jedem Neustart verloren. Ein kleines Skript stößt die VPN-Verbindung vom ersten Rechner an: Den größten Teil des Programms nehmen die oben genannten Einstellungen ein, die das Skript als Variablen ablegt (siehe Soft-Link).

Die beiden TUN-Variablen enthalten die Argumente für den SSH-Parameter -w. HOST\_NAME und HOST\_PORT zeigen auf den SSH-Server des zweiten Routers. Die Netzwerkeinstellungen für das Transportnetz enthalten die drei Variablen IPTUN\_LOCAL, IPTUN\_REMOTE und IPTUN\_NETMASK. Mit REMOTE\_LAN und REMOTE\_NETMASK legt man die Werte für das entfernte LAN fest, in LOCAL\_LAN sowie LOCAL\_NETMASK stehen die entsprechenden Werte für das eigene Netz.

Die wenigen Programmaufrufe finden sich innerhalb des case-Konstrukts, das den ersten Kommandozeilen-Parameter überprüft und die entsprechenden Abschnitte start, stop, hilfe ausführt.

Läuft das Skript mit dem Parameter start, lädt es zuerst das TUN-Modul nach und startet dann den SSH-Client mit einer Reihe von bislang unbekannten Parametern. Da der Client mittels -f als Hintergrundprozess läuft, ließe er sich später nur schwer beenden. Läuft das Programm jedoch im Connection-Sharing-Modus (-M), lässt es sich über ein Socket (-f \$SOCKET) steuern und beenden. Der Parameter -o übergibt Optionen im For-

Nach dem Start des Skripts findet sich auf beiden Rechnern eine TUN-Schnittstelle, über die beide Router das VPN aufbauen.

Der erste Router benötigt eine etwas erweiterte Schnittstellen-Definition, die zusätzlich den SSH-Client startet und beim Abschalten des TUN-Adapters wieder beendet. Zwei mit pre-up beginnende Zeilen erledigen diese Aufgabe, ein weitere pre-down-Anweisung beendet den SSH-Client:

```

iface tun0 inet static
...
pre-up ssh -S ... -M -f -w 0:0 ... root@router2
pre-up sleep 5
...
post-down ssh -S ... -O exit root@router2

```

Die vollständigen Beispiele für diese Einstellungen finden Sie über den Soft-Link.

## Ausblick

Die auf Windows lauffähige OpenSSH-Variante aus dem Cygwin-Paket beherrscht trotz installiertem TUN-Treiber diese Mechanismen leider nicht. Wenn auf Mac OS X der TUN-Treiber (<http://tunaposx.sourceforge.net>) installiert ist, sollte auch der Tunnelaufbau wie auf BSD-Unixen funktionieren. Allerdings weichen dort die Netzwerkkommandos von der beschriebenen Syntax ab. (rek)



mat der Einstellungsdatei (TCPKeepAlive yes). Schließlich folgt mit -p der Port des SSH-Server und dessen Adresse. Die Befehle zwischen den Anführungszeichen am Ende des SSH-Aufrufs richten auf dem SSH-Server den virtuellen Netzwerkadapter ein (tun0), legen die Route und aktivieren die Weitergabe von TCP/IP-Paketen.

Der Aufruf ssh-vpn.sh stop beendet die SSH-Verbindung, stoppt das VPN und entfernt anschließend die zuvor gesetzten Netzwerkeinstellungen. Dazu sendet SSH mittels -O exit eine Beenden-Anweisung an den im Hintergrund laufenden Client.

## VPN-Automatik

Wer das VPN dauerhaft einsetzen will, kann es unter Debian-Derivaten in die Skripte für die Netzwerkeinrichtung einbauen: Das VPN lässt sich dann mittels der Befehle ifup und ifdown aktivieren und der SSH-Server auf dem zweiten Rechner kann den Root-Benutzer stärker einschränken:

Mit der Zeile „PermitRootLogin forced-commands-only“ darf der Root-Benutzer nur die Programme starten, die das Schlüsselwort command in der Datei /root/.ssh/authorized\_keys aufführt.

```

command="/sbin/ifdown tun0; /sbin/ifup tun0" \
ssh-rsa AAAAB ... == root@router2

```

Anschließend definiert ein neuer Eintrag in der Datei /etc/network/interfaces die Netzwerk-Schnittstelle tun0. Die Zeilen address, netmask und pointopoint setzen die IP-Adressen, die mit up beginnenden Zeilen fügen den Routing-Eintrag hinzu und erlauben die Weitergabe der IP-Pakete.

```

iface tun0 inet static
address 10.10.10.2
netmask 255.255.255.252
pointopoint 10.10.10.1
up echo 1 > /proc/sys/net/ipv4/ip_forward
up route add -net 10.10.222.0 netmask \
255.255.255.0 gw 10.10.10.2 tun0

```

**Das kurze Shell-Skript verbindet zwei Rechner sicher per OpenSSH-VPN, aktiviert Netzwerk-Adapter und setzt die nötigen Routen.**

```

#!/bin/bash

HOST_NAME=router2
HOST_PORT=54321
TUN_LOCAL=0
TUN_REMOTE=0
IPTUN_LOCAL=10.10.10.1
IPTUN_REMOTE=10.10.10.2
IPTUN_NETMASK=255.255.255.252
REMOTE_LAN=192.168.1.0
REMOTE_NETMASK=255.255.255.0
LOCAL_LAN=10.10.222.0
LOCAL_NETMASK=255.255.255.0
SOCKET=/var/run/ssh-meinvpn-tunnel.pid
KEYFILE=$HOME/.ssh/id_rsa-vpn

case $1 in
start)
modprobe tun
ssh -S $SOCKET -o 'TCPKeepAlive yes' \
-M -f -w ${TUN_LOCAL}:${TUN_REMOTE} \
-i $KEYFILE -p $HOST_PORT \
${HOST_NAME} "ifconfig tun${TUN_REMOTE} \
${IPTUN_REMOTE} \
pointopoint ${IPTUN_LOCAL} \
netmask ${IPTUN_NETMASK} \
&& route add -net ${REMOTE_LAN} \
netmask ${REMOTE_NETMASK} gw ${IPTUN_LOCAL} \
tun${TUN_REMOTE} \
&& echo 1 > /proc/sys/net/ipv4/ip_forward \
&& true"
sleep 5
ifconfig tun${TUN_LOCAL} ${IPTUN_LOCAL} \
pointopoint ${IPTUN_REMOTE} \
netmask ${IPTUN_NETMASK}
route add -net ${REMOTE_LAN} \
netmask ${REMOTE_NETMASK} \
gw ${IPTUN_REMOTE} tun${TUN_LOCAL}
echo 1 > /proc/sys/net/ipv4/ip_forward
;;
stop)
ssh -S $SOCKET -O exit $HOST_NAME
;;
hilfe)
...
;;
*)
echo "usage: $0 start|stop|hilfe"
exit 0
esac
exit 0

```



Anzeige

Anzeige

**HOTLINE** Sie erreichen uns per E-Mail über unsere Webseite [ctmagazin.de/faq](http://ctmagazin.de/faq), per Telefon 05 11/53 52-333 werktags 13-14 Uhr, per Brief (Anschrift auf S. 14) oder per Fax 05 11/53 52-417.

## AirPort essen Menüzeile auf

**?** Ich betreibe mein MacBook an Apples WLAN-Basisstation AirPort Extreme und brauche eigentlich konstant die Anzeige der Empfangsfeldstärke in der Menü-Zeile. Wenn ich die aber einschalte, kriege ich unaufgefordert auch die Internet-Verbindungsdauer eingeblendet, die zu viel Platz von der Menü-Zeile meines MacBook beansprucht. Eine Möglichkeit, diesen Zusatz abzuschalten, habe ich vergeblich in den System-Einstellungen und in Apples Konfigurationsprogramm AirPort Utility gesucht.

**!** Apple hat diese Option trickreich im Menü für die Empfangsfeldstärke eingebaut; Sie finden sie also in der Menü-Zeile selbst. Sie wird jedoch nur für AirPort-Stationen eingeblendet, im Zusammenspiel mit anderen Basisstationen bietet Apple diese Option nicht an. (dz)

## Dual-Core oder Quad-Core

**?** Ich stehe vor der Entscheidung, mir einen Zwei- oder Vierkernprozessor zu kaufen. Laufen typische Anwendungen oder Spiele mit vier Kernen messbar schneller als mit zwei? Hat ein Quad-Core einen höheren Energiebedarf, wenn die Leistung nicht abgefordert wird?

**!** Damit eine Anwendung von vier Kernen profitiert, muss sie dafür programmiert worden sein. Das ist aber derzeit nur bei wenigen der Fall, dazu gehören vor allem rechenintensive Anwendungen wie 3D-Raytracer oder wissenschaftliche Spezialprogramme, aber auch einige Photoshop-Filter oder Bildbearbeitungen. Normale Büroanwendungen, Webbrowser oder E-Mail-Clients profitieren nur in seltenen Fällen von den zwei zusätzlichen Kernen. Das gilt auch für fast alle derzeit am Markt befindlichen 3D-Spiele, sie bringen eher die Grafikkarte als den Prozessor an den Rand ihrer Leistungsfähigkeit.

Rechnen viele Anwendungen parallel, so kann der Vierkernprozessor durchaus was bringen. Lümmeln die Programme aber nur tatenlos im Hintergrund herum, nutzen sie keine zusätzlichen Kerne.

Bei gleichem Takt kostet ein Zweikernprozessor wesentlich weniger als ein Quad-Core. Möchte man daher viel Tempo fürs Geld, so fährt man derzeit bei den meisten – aber schon nicht mehr bei allen – Anwendungen mit einem höher getakteten Zweikernprozessor besser.

Dank Stromspartechniken wie SpeedStep und Cool'n'Quiet belastet die beim Nichtstun

etwas höhere Leistungsaufnahme eines Quad-Cores selbst im Dauerbetrieb die Stromrechnung nur mit wenigen Euro im Jahr. Unter Volllast erzeugt er hingegen eine deutlich höhere Abwärme, was die Lüfter mehr fordert. (bbe)

## HDCP für Blu-ray

**?** Bevor ich meinen Rechner nachträglich mit einem Blu-ray-Laufwerk ausstatte, würde ich gerne wissen, ob er den dafür nötigen Kopierschutz HDCP an meinen Monitor weiterleitet. Wie kriege ich das raus?

**!** Zuerst muss Ihr Monitor digital angebunden sein. Bei externen Displays kann das per DVI, HDMI oder auch seit Kurzem per DisplayPort erfolgen. Die internen Displays der meisten Notebooks sind digital mit dem Grafikchip verbunden. Herkömmliche analoge VGA-Kabel können keine HDCP-geschützten Inhalte übertragen, sodass die Blu-ray-Abspielsoftware bestenfalls ein etwa auf DVD-Qualität heruntergerechnetes Bild ausgibt.

Ob HDCP dann aber tatsächlich funktioniert, lässt sich am einfachsten mit dem HD-Advisor der Firma Cyberlink testen. Das Tool prüft nicht nur den Kopierschutz HDCP, sondern auch, ob der Grafikkartentreiber alle benötigten Funktionen kennt und die CPU schnell genug rechnet.

Da Cyberlink dieses Programm ständig weiterentwickelt, sollte man es vor jedem Test neu herunterladen. Kennt die neue Version dann beispielsweise mehr Treiber oder Grafikkarten, kann aus einer gelben Warnung auch mal ein grünes „ok“ werden. (bbe)

**Soft-Link 0821174**



Zeigt der HD Advisor von Cyberlink grünes Licht, steht der Wiedergabe von Blu-Ray-Filmen nichts im Wege. Gelb oder Grau muss nicht zwangsläufig das Aus bedeuten: Bei manchen Konstellationen ist sich das Programm nur nicht ganz sicher.

## Misstrauen gegen Nvidia

**?** In meinem Notebook steckt einer von den Nvidia-Grafikchips, bei denen angeblich erhöhte Ausfallraten auftreten – G84/G86, in meinem Fall ein GeForce 8400M GS. In meinem Desktop-PC nutze ich eine Grafikkarte mit GeForce 8600 GT. Was soll ich jetzt am besten tun? Kann ich einen Umtausch verlangen?

**!** Solange die Hersteller Ihrer Geräte diese nicht zurückrufen, können Sie nicht viel unternehmen. Sie können alle bereitstehenden Firmware-Updates einspielen oder bei Ihrem Händler und den Hardware-Herstellern nachfragen, ob es Rückruf-Aktionen gibt. Kein Händler oder Hersteller ist dazu verpflichtet, ein fehlerfrei funktionierendes Gerät umzutauschen, nur weil ein Nvidia-Grafikchip eingebaut ist – außer beispielsweise im Rahmen des 14-tägigen Umtauschrechts bei Online-Bestellungen.

Im Falle eines Defektes innerhalb des Gewährleistungszeitraums von 24 Monaten gelten die üblichen gesetzlichen Vorschriften. Wenn Händler oder Hersteller für Ihr Produkt eine längere Garantiefrist zusichern, dann sollten Sie die Garantiebedingungen genau studieren: Manchmal ist eine Produktregistrierung erforderlich, oft müssen Reklamationen im Rahmen der Garantiefrist über den Händler abgewickelt werden. Leider gibt es Händler, die für die Bearbeitung von Reklamationen nach Ablauf der gesetzlichen Gewährleistungsfrist Bearbeitungsgebühren verlangen, obwohl der jeweilige Geräte-Hersteller eine längere Garantielaufzeit zusichert.

Fällt Ihr Produkt nach Ablauf der Gewährleistungs- und Garantiefrist aus, und ist nachweislich der Grafikchip die Ursache, dann können Sie versuchen, wenigstens Teile der Reparaturkosten erstattet zu bekommen. Falls sich Händler oder Hersteller aber nicht



kulant verhalten, lässt sich der potenzielle Erfolg eines Rechtsstreits nur schwer einschätzen. Zudem sinkt der Restwert von Notebooks und Grafikkarten rasch, die Abschreibungsfrist beträgt üblicherweise drei Jahre.

Glaubt man Nvidia, dann kommen die fraglichen Grafikkarten zwar in rund 200 Notebook-Typen zum Einsatz, aber bei Notebooks, die nicht von Dell oder HP stammen, bestünde nur eine geringe Ausfallwahrscheinlichkeit. Grafikkarten für Desktop-Rechner sind demnach überhaupt nicht betroffen. Dell und HP haben für die betroffenen Geräte die Garantiefristen verlängert und für einige Modelle BIOS-Updates veröffentlicht (siehe Soft-Link), die durch ein verändertes Regelverhalten der Lüfter dazu beitragen sollen, dass die Grafikkarten länger halten. (ciw)



## Stickware mit Admin-Rechten

**?** In Ihrem Artikel „Nimms leicht“ in der c't 14/07 stellen Sie verschiedene Programme vor, die sich direkt von einem USB-Stick starten lassen. Ich habe nun versucht, einige der Programme auf einem Rechner ohne Admin-Rechte auf der Platte zu installieren. Bei einigen funktionierte das, aber andere wie Euler oder Scilab wollten Admin-Rechte haben. Widerspricht das nicht dem Stickware-Gedanken?

**!** Die Bezeichnung „Stickware“ bedeutet lediglich, dass die Software nach der Installation vom Stick läuft, ohne dass etwas auf der Festplatte installiert werden muss. Es bedeutet aber nicht, dass sie immer und überall ohne Admin-Rechte installierbar wäre.

Auch wenn Stickware im Idealfall direkt nach dem Entpacken des heruntergeladenen ZIP-Pakets läuft, bringt so mancher Vertreter

stattdessen ein Installationsprogramm mit. Und wenn dieses die Anwendung in den Ordner \Programme\Name packen will, dann klappt das auf dem Stick nur deshalb, weil dort jeder Benutzer Schreibrechte besitzt, auch auf den standardmäßig gar nicht vorhandenen Ordner „Programme“. Anders auf der Systempartition: Hier dürfen aus gutem Grund nur Administratoren ins „Programme“-Verzeichnis schreiben.

Ein Ausweg wäre, einen Installationspfad zu wählen, in dem Sie als Benutzer Schreibrechte besitzen, etwa einen Unterordner von „Eigene Dateien“.

„Stickware“ besagt übrigens nicht einmal, dass die Software ohne Admin-Rechte startet. Ein Brennprogramm etwa mag durchaus komplett vom Stick laufen – ohne Admin-Rechte darf es trotzdem keine CDs oder DVDs beschreiben. (axv)

## Apples Boot-Logo aufhübschen

**?** Ich habe mich am Boot-Apfel meines Macs gründlich satt gesehen. Wie kann ich ihn austauschen?

**!** Ist Ihr Mac ein älteres Modell mit PowerPC-Prozessor, können Sie beispielsweise auf das kostenlose Tool Imagine BootX zurückgreifen (siehe Soft-Link). Es unterstützt den BootX-Loader von OS X 10.2 bis 10.4. Sie können damit nicht nur das Logo gegen eine beliebige 128 × 128 Pixel große Grafik mit bis zu 256 Farben austauschen, sondern auch eine andere Hintergrundfarbe für den normalerweise grauen Startbildschirm wählen.

Die aktuellen Intel-Macs hingegen bauen auf einem anderen Boot-System auf, dem Extensible Firmware Interface (EFI). Auch dafür gibt es inzwischen ein fertiges Tool, das Ihnen die ehemals nötige Fummelarbeit mit



**Der simple Charme des Original-Boot-Apfels ist nicht jedermanns Sache. Schon ein Tupfer Farbe genügt, um das Erscheinungsbild erheblich interessanter zu gestalten.**

dem Hex-Editor abnimmt: den BootXChanger. Auch wenn der Name anderes vermuten lässt, unterstützt es ausschließlich den EFI-Bootloader von OS X 10.4 und 10.5. Ziehen Sie nach dem Start des Programms einfach ein Bild im PNG- oder GIF-Format in sein Fenster und klicken Sie auf „Anwenden“. Das Logo sollte 128 × 128 Bildpunkte groß sein – andernfalls wird es zentriert dargestellt oder zurechtgestutzt. Außerdem sollte es mit der Hintergrundfarbe #bfbfbf gut aussehen, denn die lässt sich im EFI-Bootloader nicht ohne Weiteres ändern.

Leider hat die Angelegenheit einen weiteren Pferdefuß: Da für den einfach gehaltenen, komprimierten Original-Apfel im EFI-Bootloader lediglich 1376 Bytes zuzüglich der Farbinformation vorgesehen sind, darf das neue Logo nach der Kompression diese Größe ebenfalls nicht überschreiten. Filigrane Muster, Farbverläufe oder mehr als 100 Farben sind daher tabu. Wenn die Anwendung einen Fehler meldet, weil sie das neue Bild nicht klein genug zusammengepackt bekommt, müssen Sie größere Farbflächen

Anzeige

verwenden. Beim BootX-Loader der Power-PC-Macs existiert diese Beschränkung nicht. (cr)



## Flashvideos auf DVD

**?** Ich möchte meine Flashvideo-Sammlung auf eine DVD brennen, schaffe es aber nicht, die Dateien in mein DVD-Authoringprogramm unter Windows zu importieren.

**!** Vermutlich setzt Ihr Programm die DirectShow-Architektur ein, um Multimediadateien zu laden. Damit DirectShow etwas mit FLV-Dateien anfangen kann, benötigen Sie neben dem passenden Codec auch einen sogenannten FLV-Splitter. Einen solchen bietet beispielsweise Celtic Druid an. Im Unterschied zu dem von Gabest entwickelten Original unterstützt die Version von Celtic Druid auch VP6-kodierte Flashvideos.

Entpacken Sie die zip-Datei und registrieren Sie den Splitter mit Administratorprivilegien mit dem Befehl

```
regsvr32 FLVSplitter.ax
```

Zur Wiedergabe der Flashvideos mittels DirectShow bietet sich der universelle Audio/Videodecoder ffdshow tryouts an. Gestatten Sie bei der Installation die Verwendung von ffdshow in allen Applikationen. Prüfen Sie zudem in ffdshows Videodecoder-Konfiguration, ob die Codecs FLV1, VP6 und VP6F aktiviert sind. Für die bei YouTube ebenfalls angebotenen MP4-Dateien benötigen Sie den ebenfalls von Celtic Druid angebotenen MP4-Splitter, falls Sie bisher keine MP4-Dateien im Windows Media Player abspielen können.

Nun sollte der Wiedergabe beliebiger Flash- und MP4-Videos unter Windows nichts mehr im Wege stehen – und somit der Import in Ihrem DVD-Authoringprogramm klappen. Als sehr praktisch erweist sich übrigens das ebenfalls kostenlose AVStoDVD, um mal eben ein Video inklusive eines schlichten Menüs auf Video-DVD zu brennen. Die einzelnen Videos fügt man mittels Mausclick auf die „+“-Schaltfläche hinzu, wobei AVStoDVD sogar das für die Videokodierung sinnvolle Seitenverhältnis automatisch erkennt. (vza)



## Verzeichnis-Existenz

**?** In einer Batchdatei unter Windows möchte ich abfragen, ob ein als Parameter angegebenes Verzeichnis existiert. Der erste Versuch mit `if exist %1` liefert aber auch einen Treffer zurück, wenn eine Datei mit diesem Namen existiert. Wie unterscheide ich Dateien von Verzeichnissen?

**!** In prähistorischen DOS-Zeiten prüfte man dazu, ob am angegebenen Ort die Pseudodateien für Geräte existierten, zum

Beispiel `if exist %1\con`. In Verzeichnissen gibt es diese Datei ebenso wie `prn`, `nul`, `aux`, `lpt1` und so weiter.

Allerdings hat Microsoft mit Windows XP einen neuen Bug eingeführt: Wenn der Pfadname genauso beginnt wie der Geräteiname, behauptet `if exist` immer, dass das Gerät existiert. So liefert `if exist c:\cont\con „wahr“` zurück, auch wenn es das Verzeichnis `c:\cont` gar nicht gibt.

Interessanterweise führt unter Vista und XP die Konstruktion `if exist %1\...` zum Erfolg. Das ist zwar nirgends dokumentiert, funktioniert aber zuverlässig.

Auf Netzwerkpfaden wie `\\server\ordner\%1\...` liefert das allerdings auch dann „wahr“, wenn eine Datei mit dem Namen existiert, da ist diese Lösung also unbrauchbar. Besser funktioniert:

```
dir /a:d %1\ >nul 2>nul && echo Verzeichnis
```

Das listet zunächst alle Verzeichnisse in %1 auf. In einem Verzeichnis gibt es auf jeden Fall die beiden Einträge `.` und `..`, also immer zwei Treffer; in Dateien gibt es keine Verzeichnisse. Da weder die Verzeichnisse noch die Fehlermeldung angezeigt werden sollen, schickt man sie mit den beiden Umleitungen in den Orkus. Das Doppelte `&` führt wie in der Unix-Shell dazu, dass der folgende Befehl nur ausgeführt wird, wenn `dir` keinen Fehler meldet. Das tut es aber, wenn in %1 kein Verzeichnis aufzufinden war, es sich folglich um eine Datei handelt. Diese Methode setzt wie die anderen voraus, dass man Leserechte in dem untersuchten Verzeichnis hat. Eine Lösung, wie man auch diese Einschränkung umgeht, würde den Rahmen der Hotline sprengen. Ein Skript finden Sie unter dem Soft-Link. (je)



## Termine und MobileMe

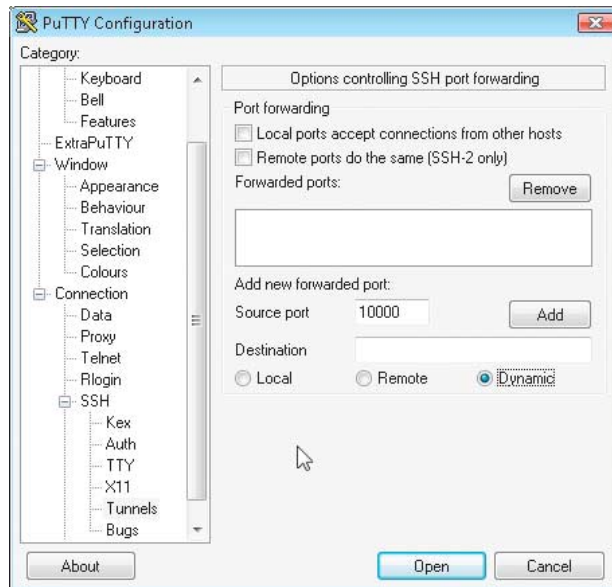
**?** Wenn ich Termine auf meinem iPhone erstelle, werden die nicht auf meinen MobileMe-Account übertragen, sodass sie im Netz nicht verfügbar sind. Was mache ich falsch?

**!** Das iPhone trägt alle Termine in den Kalender mit Namen Kalender ein, der nicht mit MobileMe synchronisiert wird. Eine Lö-



Erst wenn man einen iPhone-Termin nicht im Kalender „Kalender“ ablegt, wird er mit MobileMe synchronisiert.

**Der SSH-Client Putty baut dynamische Tunnel zu SSH-Servern auf, die man mit jeder SOCKS-tauglichen Software nutzen kann.**



sung, einen bestehenden Termin in einen anderen Kalender zu verschieben, kennen wir nicht.

Beim Anlegen eines neuen Termins gibt es die Option „Kalender“, und wenn Sie darauf klicken und einen der unter „Mein Mac Account (MobileMe)“ angeführten Kalender auswählen, schickt das iPhone den Termin an den Server.

Sie können das iPhone auch so einstellen, dass automatisch alle neuen Termine in einem der synchronisierten Kalender landen. Gehen Sie dazu in den Einstellungen unter „Mail, Kontakte, Kalender“ ganz unten auf „Standardkalender“ und wählen Sie einen der MobileMe-Kalender. (dal)

## Messenger über SSH

**?** Aus dem Uninetz kann ich leider manche Instant-Messenger-Dienste nicht erreichen, da die Firewall deren Ports sperrt. Ich will jedoch nicht immer via SSH auf der Unix-Konsole meines Root-Servers chatten. Gibt es einen anderen Weg, diese Einschränkungen zu umgehen?

**!** Eine Lösung ist, auf dem eigenen Root-Server eine aktuelle Version des SSH-Servers OpenSSH zu installieren – falls die nicht sowieso schon vorhanden ist. Sie kann dynamische Tunnel aufbauen, die man mit SOCKS-tauglicher Software zum Tunneln über Firewalls hinweg nutzen kann. Chat-Clients wie Miranda oder Pidgin beherrschen dieses Verfahren. OpenSSH erlaubt den Tunnelaufbau in den meisten Installationen; falls nicht, muss man die Konfigurationsdatei um die Zeile PermitTunnel yes erweitern und den Dienst neu starten.

Der SSH-Client Putty – zu installieren auf dem Rechner, auf dem der Messenger laufen soll – lernt dynamische Tunnel mit wenigen Menüoptionen, die sich hinter Connection/SSH/Tunnels verstecken. Dort klickt man den Punkt Dynamic an, gibt unter „Source Port“

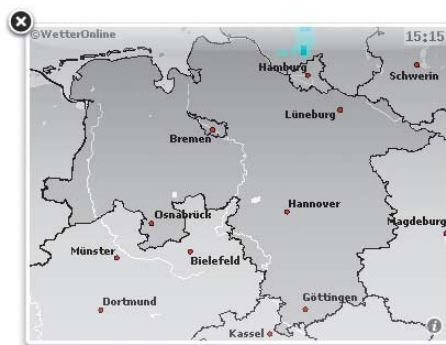
eine frei wählbare Port-Nummer ein und fügt den Tunnel mittels Add den Optionen hinzu. Unter Linux genügt der zusätzliche Parameter -D mit einem frei gewählten Port (ssh -D 10000 user@sshserver), um den Tunnel aufzubauen.

Nach der Anmeldung am SSH-Server erreicht man den Tunnel über die Adresse localhost:10000, die man in die Chat-Software überträgt. Miranda speichert Proxy-Einträge pro Chat-Protokoll, Pidgin bindet diese Vorgaben an die Konten, sodass sich jeweils ein Zugang mit und ohne Proxy erstellen lässt. (rek)

## Weg mit dem Widget

**?** Ich habe unter Mac OS X 10.5 einen Teil einer Webseite von Safari als Widget ins Dashboard einfügen lassen. Jetzt würde ich dieses Widget aber gerne loswerden. Wie geht das?

**!** Öffnen Sie das Dashboard und fahren Sie mit der Maus über das Widget. Wenn Sie nun die Alt-Taste drücken, erscheint am linken oberen Eck des Widgets ein Schließen-Feld. Klicken Sie dort und das Widget verschwindet. (adb)



**Der Schließen-Knopf oben links bei Mac-OS-Widgets erscheint, wenn man die Alt-Taste gedrückt hält.**

Anzeige



# FAQ

Herbert Braun, Jo Bager

## Google Chrome

Antworten auf die häufigsten Fragen

### Datenschutz

**?** Ich habe gehört, dass Chrome alle möglichen Daten an Google weitergibt. Stimmt das – und wenn ja, wie schütze ich mich davor?

**!** Chrome telefoniert bei mehreren Gelegenheiten nach Hause. Wenn Sie etwas in die Adresszeile eintippen, fragt der Browser bei jedem Zeichen die voreingestellte Suchmaschine (das muss nicht unbedingt Google sein!) nach passenden Webseiten. Das ist sehr bequem, gibt dem Suchdienst aber viel Informationen. Abstellen lässt sich dieses Verhalten in den Optionen (unter dem Schraubenschlüssel-Icon) bei Grundeinstellungen/Standardsuche.

Bei Adress-Vertippen, die nur eine Standard-Fehlerseite zurückgeben, springt Chrome mit einer eigenen Hilfeseite ein („Dieser Link scheint nicht zu funktionieren“), die Korrekturvorschläge macht – wiederum um den Preis, dass Google die vertippte Adresse erfährt. Dieses Verhalten lässt sich unter den Detail-Optionen abstellen. Dort finden sich auch die Schalter für die Übersendung von anonymen Nutzungsstatistiken (standardmäßig deaktiviert) und für den Phishing-Schutz. Ähnlich wie Firefox holt sich Chrome regelmäßig von Google eine Liste möglicherweise gefährlicher URLs; surfen Sie eine davon an, fragt er bei Google nach, ob das wirklich eine gute Idee ist.

Beim Start holt sich der Browser von Google.de und Google.com zwei Cookies. In den Detail-Optionen lassen sich Cookies generell unterdrücken und löschen. (heb)

### Updater loswerden

**?** Ich habe Chrome wieder deinstalliert, aber da läuft immer noch ein Prozess „GoogleUpdate.exe“ im Hintergrund.

**!** Diesen Updater, den Google ungefragt zusammen mit Chrome installiert, wird man nur auf die harte Tour los: Löschen Sie die Datei GoogleUpdate.exe im Update-Verzeichnis des Browsers und deaktivieren Sie in der Windows-Systemverwaltung msconfig (am einfachsten über die Tastenkombination Windows+R aufzurufen) den dazugehörigen Systemstart-Eintrag. Das klappt auch, wenn der Browser noch installiert ist, allerdings sollten Sie ihn zuvor schließen. (heb)

### Eindeutige ID

**?** Jede Installation von Google Chrome enthält eine eigene ID-Nummer. Wann übergibt der Browser diese an Google?

**!** Nach Angaben von Google wird diese Nummer nur bei Update-Überprüfungen eingesetzt; eine Deinstallation des Updaters sollte die Weitergabe unterbinden. Verzeichnis ist die Nummer in der Datei Local State im UserData-Verzeichnis (bei Vista z. B. unter c:\Users\Benutzer\AppData\Local\Google\Chrome) als client\_id, zusammen mit einem client\_id\_timestamp. Es ist möglich, diese Nummer zu löschen, allerdings vergibt der Browser sie sofort wieder neu. Dies durch einen Schreibschutz der Datei zu unterdrücken empfiehlt sich nicht, weil Local State auch noch andere Benutzereinstellungen enthält. Mehr Anonymität verspricht es, die Daten auf FA7069F6-ACF8-4E92-805E-2AEB67F45E0 beziehungsweise 1220449017 zu ändern – das sind nämlich die Werte für eine inoffizielle Portable-Version des Browsers. Allerdings aktualisiert Chrome diese Werte von Zeit zu Zeit. (heb)

### Anonymer Modus

**?** Bewege ich mich mit dem Inkognito-Modus anonym im Netz?

**!** Nein. Dieser Modus (den auch Safari und die kommenden Versionen von Internet Explorer und Firefox haben) stellt in Chrome die Ergänzungsfunktion in der Adresszeile ab und verhindert, dass der Browser Datenspur auf Ihrem lokalen Rechner hinterlässt. Das schließt aber noch nicht einmal die von Flash gespeicherten Daten mit ein. (heb)

### Sicherheit

**?** Ist Google Chrome ein besonders sicherer Browser?

**!** Google startet für jede geöffnete Webseite einen eigenen Prozess, was die Anwendung angeblich besonders sicher machen soll. Eine ernste Sicherheitsschwäche ist jedoch, dass Chrome sich nicht ins Programm-, sondern ins Anwenderverzeichnis installiert, wo das Betriebssystem die Schreibrechte viel lockerer handhabt. Das aktuelle Browser-Release bringt eine Version der WebKit-Engine mit, die seit April veraltet ist. Außerdem liegt Google Chrome nur als

Beta-Ausgabe vor – da ist mit Sicherheitslücken und Fehlern zu rechnen. Wenn man beim Ausprobieren ganz sicher gehen möchte, sollte man den Browser in einer virtuellen Maschine installieren oder zuvor einen Festplatten-Snapshot anfertigen. (heb)

### Programmdatei

**?** Der Chrome-Installer holt sich jedes Mal die Programmdateien aus dem Netz. Kann man die komplette Programmdatei herunterladen?

**!** Ja – siehe Soft-Link. Es gibt auch eine inoffizielle Version für den USB-Stick. (heb)

### Mac & Linux

**?** Wird es Chrome auch für andere Betriebssysteme geben?

**!** Aus den Chromium-FAQ geht hervor, dass irgendwann 2009 mit Versionen für Mac OS und Linux und mit einer 64-Bit-Variante zu rechnen sein dürfte. Inoffizielle Mac- und Linux-Versionen existieren bereits. (heb)

### Erweiterungen

**?** Gibt es schon Plug-ins oder Erweiterungen für Chrome?

**!** Gängige Plug-ins wie Flash, Quicktime oder Silverlight funktionieren problemlos. Mittlerweile gibt es auch ein paar Add-ons für den Google-Browser. Das mächtigste, Greasemental von Kazuho Oku, ermöglicht es, benutzerseitige JavaScripts auszuführen. Wie beim Vorbild, dem Firefox-Add-on Greasemonkey, lassen sich damit Webseiten auf fast beliebige Weise verändern. Greasemental kann viele der unter userscripts.org zur Auswahl stehenden Greasemonkey-Skripte ohne Änderung nutzen. Allerdings hat Greasemental noch keine Administrationsoberfläche. Der Benutzer legt die Skripte in einem vorgegebenen Ordner ab; Greasemental sieht dort nach und orientiert sich an den Direktiven in den Skripten, wo es welche zur Ausführung bringen soll.

Weitere Themes und Erweiterungen finden sich zum Beispiel unter [www.mychromeaddons.com](http://www.mychromeaddons.com). (jo)

 **Soft-Link 0821178**

Anzeige

**A**uftrag an Suchmaschine: Zeige Webseiten über „Blauer Himmel“. Erste Antwort: „Blauer Himmel günstig bei eBay...“. Um solche Ergebnisse mit trickreich bevorzugten Kommerz-Adressen zu vermeiden, findet man ein hilfreiches Werkzeug in der kostenlosen Suchmaschine YaCy (Yet another Cyberspace).

Dieses Programm klappert ebenso wie die Server von Google und Co. systematisch Webadressen ab und pflegt dort gefundene Inhalte in einen Index ein. Der resultierende RWI (Reversed Word Index) notiert für jedes gefundene Wort, in welchen Webseiten es auftaucht. Außerdem speichert YaCy noch weitere Informationen über diese Fundstellen wie zum Beispiel eingekodierte Metadaten. Tippt man einen Suchbegriff in die Abfragemaske ein, schlägt das Programm die Seiten im Index nach, die den gesuchten Begriff enthalten, und ermittelt wie andere Suchmaschinen auch aus den weiteren gespeicherten Informationen die Reihenfolge der Trefferliste.

Die hier vorgestellte Web-Suchmaschine zum Selberinstallieren ist aber in zweierlei Hinsicht etwas Besonderes:

Zum einen liegen ihre Quelltexte offen und man kann alle Algorithmen einsehen. Die Parameter, mit denen YaCy das Web absucht und insbesondere die Relevanz von Webseiten berechnet, lassen sich individuell anpassen, großteils sogar über das eingebaute Web-Interface. Google hat auf der anderen Seite nur grob dokumentiert, wie das dort verwendete Page Ranking funktioniert, lässt Surfer und Webmaster aber absichtlich über die Einzelheiten im Unklaren.

Zum anderen integriert sich YaCy auf Wunsch in ein bestehendes oder neu zu schaffendes Peer-to-Peer-Netzwerk und agiert als verteilte Suchmaschine. In diesem Fall tragen alle Mitglieder der Community zur kontinuierlichen Erweiterung des gemeinsamen Index bei. Dieser liegt dann in einer verteilten Datenbank, deren Inhalt sich stückchenweise auf den einzelnen Peers wiederfindet.

Die so entstehende Adressdatenbank kann kein kommerzieller Anbieter zensieren, und kein trickreicher Webmaster kann an der Platzierung seiner Seite dre-



Peter Schüller

# Web-Erkundung per PC

## Eigener Webindex mit YaCy

**Web-Recherchen ohne Störung durch gepushte Shop-Adressen und ohne verräterische Hinterlassenschaften auf dem Server. Ein garantiert unzensurierter Webindex, selbst gemacht oder als Peer-to-Peer-Projekt einer ganzen Community. Dazu eine quelloffene Gratis-Suchmaschine fürs Intranet. Drei Dinge auf einmal – das geht nun wirklich nicht? Werfen Sie einmal einen Blick auf YaCy.**

hen. Mit vielfältigen Einstellmöglichkeiten kann nämlich jeder Peer individuell festlegen, wann er einer unerwünschten Webseite die Aufnahme in den Index verweigert und nach welchen Gesichtspunkten er die Trefferlisten auf Anfragen seiner Benutzer sortiert.

Web-Recherchen erfolgen wie das Adress-Sammeln (Crawlen) nicht über die Software auf einem abgeschotteten Google-Server, sondern über das lokal installierte Programm. Je nach Konfiguration kommen die Antworten entweder nur von der eigenen Festplatte oder setzen sich aus den Antworten aller Peers der Community zusammen.

## Machen!

Dieser Beitrag zeigt, wie man das kostenlose Java-Paket unter Windows, Mac OS X oder Linux einsetzt, um sich für ein Interessengebiet, in diesem Falle zum Thema Fahrrad, dauerhaft optimale Recherchevoraussetzungen zu schaffen. Dabei sollen nicht die Belange von Fahrradhändlern, sondern von Fahrrad-Interessierten im Fokus stehen, wie sie in einzelnen handverlesenen Webseiten zum Ausdruck kommen. Als erste Richtschnur zum Erstellen des Index verwenden wir hier ein Themen-Special der Zeitschrift „test“ [1], das außer Texten auch ein stattliches Sortiment einschlägiger Links umfasst. YaCy soll das Web crawlen, indem es zuerst diese Start-Adresse aufsucht und die dortige Webseite indiziert, anschließend alle dortigen Links besucht und deren Ziele ebenso behandelt.

Wer seinen Browser so umkonfiguriert, dass er über YaCy als Proxy ins Internet geht, für den indexiert das Programm außerdem alle angesurften Webseiten und behandelt sie auf Wunsch sogar als Ausgangspunkt für weitere Crawls. Etwa beim Internet Explorer muss man für diesen Zweck unter „Extras/Internetoptionen/Verbindungen“ den Wert „localhost:8080“ einstellen. Dann gelangen kontinuierlich weitere Adressen in den Index, die man entweder schon einmal bewusst besucht hat oder die zumindest von solchen Seiten aus verlinkt sind.

Lässt man auch andere Benutzer von seinem lokalen Index profitieren, sollte man von dieser



Betriebsart absehen. Andernfalls könnten gelegentlich aufgeführte Fundstellen preisgeben, wo man selbst schon überall gesurft hat. Anders beim Einsatz in der Community: Dabei werden Index-Ausschnitte so auf die Peers verteilt, dass man ihre Herkunft nicht zurückverfolgen kann. Mehr zum Datenschutz folgt weiter unten.

## Aufmarsch

Um YaCy überhaupt zum Laufen zu bringen, braucht man einen Rechner mit installierter Java-Engine ab Version 1.5 (siehe Soft-Link) und angemessenen Platzreserven auf der Festplatte – 1,5 GByte genügen etwa für 100 000 erfasste Webseiten. Außerdem ist eine Recherausstattung mit 512 MByte RAM das absolute Minimum. Selbstverständlich setzt der Betrieb eines Web-Crawlers auch einen Internet-Zugang voraus, über den sich mehrere Webseiten pro Sekunde laden lassen, also typischerweise einen DSL-Anschluss.

YaCy ist von der DVD in c't 17/08 oder in einer schon wieder überarbeiteten Version aus dem Web zu installieren. Unter Windows suggeriert zwar das Install-Fenster nach einiger Zeit, die Installation wäre stecken geblieben. Klickt man aber auf „Details“, zeigt die letzte Meldung „Completed“, dass man das Fenster schließen und YaCy über das automatisch erstellte Icon aufrufen darf.

Dann startet ein Prozess, der in der hier vorgestellten YaCy-Version 0.59 ganze Lawinen von Text in ein Kommandozeilenfenster schreibt und nach einigen Sekunden den Browser mit der YaCy-Adminkonsole zur Eingangsconfiguration öffnet. Das Kommandozeilenfenster darf man sofort minimieren, aber nicht schließen; es ist die Umgebung der YaCy-Engine, und die ist unverzichtbar fürs Sammeln, Verwalten und Wiederfinden von Web-Adressen. Ohne das Anlegen einer Ausgabeconsole lässt sich das Programm auch über das Skript `startYACY_noconsole.bat` im YaCy-Installationsverzeichnis anwerfen; in Version 0.60 soll dieses Verhalten zum Regelfall werden. Unter Mac OS X heißt das Startskript `startYACY.command`, und Linux-Benutzer geben am besten aus der Kommandozeile heraus `startY-`

**Bei der Arbeit: Außer zahlreichen Links zu weiteren Kontroll-Webseiten zeigt die Administrator-Konsole Statusinformationen zu einem laufenden Crawl. Die beiden Warnsignale sind bedeutungslos, wenn man wie im Beispiel nicht in einer Community mitarbeitet.**

ACY.sh & ein, um den Prozess als Daemon zu starten.

Zum Beenden sollte man YaCy immer gezielt herunterfahren; entweder durch das Skript `stopYACY` oder durch das Kommando unter „Peer Kontrolle/Herunterfahren“ auf der Bedien-Webseite. Sämtliche Funktionen und Einstellungen erschließen sich über lokal gespeicherte HTML-Seiten, die das Programm mit seinem bordeigenen Webserver anzeigt. Hat man den Browser einmal versehentlich geschlossen, kann man die Eingangsseite über `http://localhost:8080` wieder hervorholen.

## Leitwarte

Die meisten von YaCys Webseiten bringen auch grundlegende Erklärungen mit. Leider gewinnt man daraus nur eine grobe Vorstellung von den Abläufen im System, zudem hinkt die Dokumentation dem aktuellen Entwicklungsstand spürbar nach, was sich vereinzelt sogar in Widersprüchen bemerkbar macht. Dies ist sicher der wichtigste Schönheitsfehler des Systems. Die ersten Schritte sollten sich aber anhand dieses Beitrags leicht bewältigen lassen, und wenn Unklarheiten etwa beim Feintuning von Ranglisten oder der Blockade nichtinteressieren-

der Webdomänen auftauchen, kann man sich gefahrlos per Versuch und Irrtum ans Optimum herantasten.

Bereits auf der ersten automatisch angezeigten Admin-Webseite fällt die grundlegende Entscheidung an, ob das Programm an einem Netz weiterer YaCy-Rechner teilnehmen soll, etwa dem als Default vorgeschlagenen Freeworld-Netz. Alternativ kann die Engine in der Spielart „Suchportal für Ihre eigenen Webseiten“ ausschließlich selbst gesannte Webseiten verwalten, auf Wunsch aber auch Benutzer-Anfragen von außen beantworten.

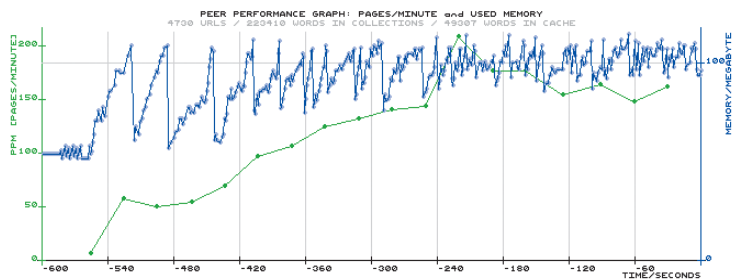
Diese Spielart liefert am schnellsten ein optimiertes Ergebnis. In der dritten Variante lässt sich aus einem vorgegebenen Intranet-Adressbereich ein durchsuchbares Repository füllen, um dann als Suchportal für diese Seiten zu fungieren.

Die erstere Option ist im Interesse einer weltweit verteilten, themenübergreifenden Suchmaschine die beste, wenn sie auch die meisten Ansprüche an den Betreiber stellt. Mehr dazu am Schluss dieses Artikels.

Die Auswahl erfolgt über einen Radio Button, wird aber erst wirksam, nachdem man ans Seitenende gescrollt und den Konfigurationswunsch mit einer weiteren Schaltfläche abgesetzt

hat. Der Weg zum ersten eigenen Index führt weiter über die Schaltfläche „Crawl Start und Kontrolle“ links in der Navigationsleiste. Innerhalb der Crawler-Kontrollseite steuert man die gewünschten Funktionen wie auch bei den anderen YaCy-Bedienseiten über die Menüleiste am oberen Fensterrand an, hier mit der Schaltfläche „Crawl starten“. Es erscheint eine Reihe von vorerst zumeist unwichtigen Eingabemöglichkeiten. Für den ersten Anlauf kommt es vor allem auf die Eingabe eines Startpunkts an: Für die gewünschte Fahrrad-Datenbasis ist das die URL zum Special aus „test“.

Sowie man beginnt, die Adresse ins vorgesehene Feld einzutippen, erscheint ein rotes Warnzeichen; weicht es einem grünen Kreis, konnte YaCy hinter der aktuellen Zeichenfolge eine ladbare Webseite ausmachen, die nach den Vorgaben in der Robots-Datei ihres Servers auch indexiert werden darf. Dann kann der Crawl mit Return oder, sofern man weitere Einstellungen justieren will, über die Schaltfläche unten auf der Seite beginnen. Alternativ taugt dafür auch eine beliebige HTML-Datei mit eingebetteten Links als Startvorgabe, beispielsweise eine exportierte Bookmarks-Datei aus einem Browser.



Pro Minute geladene Seiten (grün) und Speicherbelegung innerhalb der Java-Sandbox (blau) liefert YaCy auf Wunsch als Echtzeitgrafik. Die Sägezähne der Speicherbelegung zeigen die regelmäßige Garbage Collection beim Erreichen der Speichergrenzen.

## Schnellstarter

Nach dem Start des Suchlaufs springt der Browser automatisch zur Info-Seite über die Pufferbelegung des Crawlers. An den grünen Balken rechts ist immerhin zu erkennen, wie viele PPM (Pages per Minute) gerade überprüft werden, wie viel Verkehr der Crawler im Netz verursacht und wie weit der Index-Puffer mit zu indizierenden Wörtern gefüllt ist. Doch die Aussage, hier würden auch die gescannten Adressen sichtbar, trifft in der aktuellen Version nicht zu. Diese Liste rollt stattdessen auf der „Admin Konsole“ durch, aufzurufen unter „Peer Kontrolle“. Eine stichprobenartige Kontrolle, wo sich der Crawler derzeit herumtreibt, ist bei diesem Schnelldurchlauf ge-

rade noch möglich. Wer die Adressen aber in Ruhe nachlesen will, klickt im Bereich „System Status“ auf „Lokales Crawlen“ und erhält eine statische Tabelle mit detaillierten Informationen zu jeder Webseite auf den Schirm. In jeder Zeile der Tabelle gibt es zudem einen Link, mit dem man die betreffende Adresse gleich wieder aus dem Index löschen kann, weil man sie etwa als unerwünschte Werbung erkannt hat.

Zurück zur vorherigen Seite: Dort finden sich die meisten grundlegenden Systeminformationen, nicht zuletzt in zwei unbeschrifteten roten Schaltflächen, mit denen man den laufenden lokalen oder aus dem Netz (remote) ausgelöste Crawls pausieren und weiterlaufen lassen kann. Die Adressbestände aus

remote Crawls stehen übrigens nicht zufällig bei null, denn die gewählte Betriebsart („Suchportal für Ihre eigenen Webseiten“) erlaubt es anderen Rechnern gar nicht, solche Crawls anzustoßen.

Ganz interessant ist auch ein Blick auf die Seite „Performance-Einstellungen für Speicher“. Die meisten dort tabellarisch gelisteten Zahlen sind zwar nur für Insider verständlich und sollen ab YaCy-Version 0.60 gar nicht mehr erscheinen, doch die zentrale Grafik gibt Aufschluss über die Speicherbelegung innerhalb des Bereichs, den man der Java-Maschine im Voraus zugestanden hat, und über die Rate, mit der YaCy Webseiten lädt. Sofern man beim Start eines Crawls nichts anderes angegeben hat, durchsucht das Programm jede besuchte Domäne mit der fest kodierten Maximalgeschwindigkeit von 120 PPM. Nur Crawls im Intranet erfolgen mit unbegrenzter Laderate.

Um den Wert von 120 PPM pendelt dann auch die zugehörige Kurve im Diagramm des Beispiel-Crawls; bricht der Wert dauerhaft ein, lässt das auf eine Überlastung des Netzwerks schließen. Bevor es in so einem Fall Ärger mit anderen Netzwerkbenutzern in der Familie oder im Kollegenkreis gibt, ist es vielleicht besser, den Crawl abzubremesen. Die Einstellmöglichkeit dafür steht selbsterklärend

auf der schon erwähnten Seite „Crawl starten“.

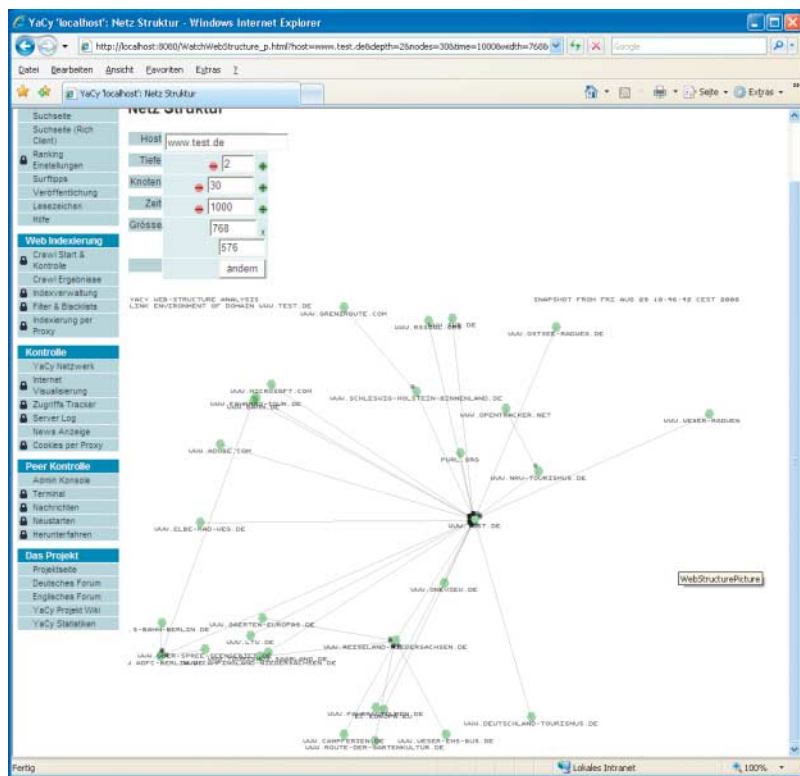
Dort ist auch eine Crawl-Tiefe von drei vorgewählt, das beschreibt die Länge der Link-Pfade, die von der Start-Webseite aus verfolgt werden. Unmittelbar dort verlinkte Seiten entsprechen der Crawl-Tiefe eins, auf diesen referenzierte Seiten der Tiefe zwei und so weiter. Der Default hat sich für das gewählte Beispiel als durchaus sinnvoll erwiesen: Nach rund eineinhalb Stunden hatte unser Testrechner (2,4 GHz Taktfrequenz und 1 GByte RAM unter Windows XP als xen-Gastdomäne) die etwa 16 000 so erreichbaren URLs besucht und konnte die auf Seite 184 abgebildete Trefferliste abliefern.

YaCy geht beim Crawlen übrigens ohne Rücksicht auf die Rechnerbelastung ans Werk: Die Rate von 120 PPM schafft es mühelos auch dann, wenn die Hardware gar nicht mit dem Indexieren der angelieferten Seiten hinterherkommt. Die Seiten werden einfach in Puffer geladen und warten dort, bis sie zum Indexieren an die Reihe kommen.

Auf einem zweiten Laborrechner mit 2,6-GHz-Celeron-CPU und nur 512 MByte RAM zwang uns derselbe Crawl wie oben beschrieben nach gut einer Stunde zum Eingreifen, weil das System mit dauerhafter CPU-Last von 100 Prozent allein durch die Java-Engine nicht mehr zu benutzen war. Der mit minutenlanger Wartezeit absetzbare Mausklick, um den Crawl zu unterbrechen, bewirkte dann herzlich wenig, weil er bloß das weitere Volllaufen der Puffer unterband, nicht aber den Prozess der Indexergänzung. In so einem Fall lässt sich ein Kompromiss zwischen Rechenlast und Crawl-Laufzeit finden, indem man die Prozess-Priorität – unter Windows zum Beispiel mit dem Task-Manager – reduziert oder indem man die maximale Laderate optimiert. Letztere Methode hilft auch dann, wenn nicht der eigene Rechner überlastet wird, sondern ein gerade durchforsteter Webserver. Ein erneuter Anlauf mit maximal 60 PPM beseitigte das Problem, benötigte aber etwa vier Stunden bis zum erwarteten Resultat.

## Auf die Liste

Auch wenn der Rechner während eines Crawls mehr oder weniger



**Abfallprodukt:** Beim Hausieren durchs Web notiert YaCy auch die Verknüpfungen zwischen den Webseiten, anzuschauen unter „Kontrolle/Internet Visualisierung“. Dort lässt sich zum Beispiel die Anzahl der dargestellten Knoten variieren.

stark ausgelastet ist, bedeutet das keineswegs, dass Suchanfragen immer auf die Vollendung dieses Prozesses warten müssten. Vielmehr trägt jede geladene Webseite sofort zum Adress- und zum Suchwort-Index der YaCy-Datenbank bei und kann als Treffer einer Suchanfrage erscheinen.

Das gilt genauso für Webseiten, die man von sich aus mit dem Browser ansteuert. Sie reihen sich, sofern man den Browser per Proxy ins Internet gehen lässt, standardmäßig in die Schlange zu indexierender Seiten ein. Unter „Web Indexierung“ lässt sich das Programm aber differenziert vorschreiben, wie es mit manuell aufgerufenen Webseiten verfahren soll.

Im Kontrast zu diesen reichhaltigen Einstellmöglichkeiten gestalten sich Recherchen per YaCy intuitiv und auf den ersten Blick ganz traditionell: Über das Windows-Icon „YaCy-Search“, eine der „Suchseite“-Schaltflächen unter „Suchen & Surfen“ oder über das Firefox-Add-in YaCyBar (siehe Soft-Link) öffnet der Browser eine von mehreren, unterschiedlich gestalteten Suchseiten, die wie gewohnt einen Suchstring entgegennehmen.

Doch in den damit erzielbaren Trefferlisten kann man jede ge-

nannte Seite nicht nur aufrufen oder per Mausklick als Lesezeichen festhalten, sondern auch als Topsite anderen YaCy-Benutzern empfehlen, und man kann eine ganze Menge weiterer Informationen über sie abrufen: den Umfang in KBytes, als Metadaten kodierte Schlagwörter, den MIME-Typ sowie verschiedene Darstellungen der Webseite vom Quelltext über eine Link-Tabelle bis zu einer Ausgabe der erkannten Text-Passagen, bei denen die Suchbegriffe zudem farbig hervorgehoben sind.

Außerdem nennt die Liste zu jeder Suchanfrage die gefundenen Topwörter, die auf den gefundenen Seiten am häufigsten vertreten sind und mit denen man die Suche per Mausklick verfeinern kann. Findet man unter der URL-Liste zu „Fahrrad“ auch das Top-Wort „Tagestouren“, holt ein Klick darauf eine neue Trefferliste zu „Fahrrad“ und „Tagestouren“.

Ein weiterer Button, den es bei Google und Co. nicht gibt, dient der Index-Pflege: Mit einem Klick darauf kann man etwa eine Reklameseite, die doch im Index hängengeblieben ist, aus dem eigenen Index und künftigen Trefferlisten verbannen. Ein Streichen aus schon be-

Anzeige

## Fuß gefasst

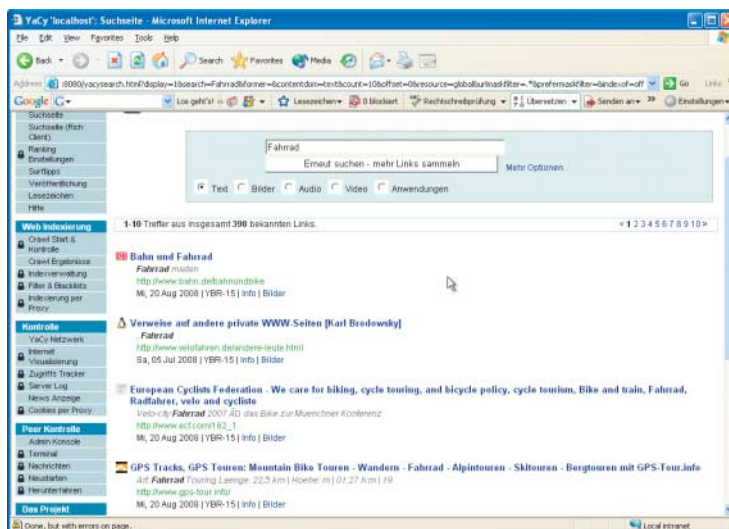
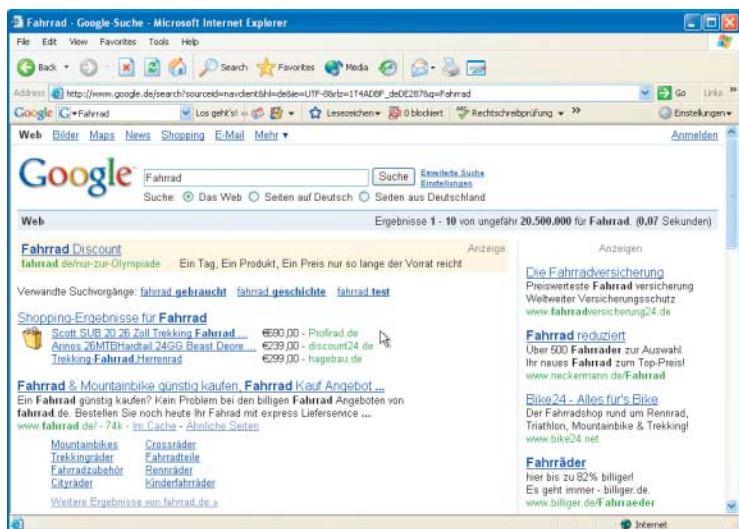
Das Projekt YaCy ist bei seinem Ziehvater Michael Christen vor fünf Jahren entstanden, um auch solche Webseiten bei Recherchen auffindbar zu machen, die etwa bei Google nur schwer aus dem Schatten etablierter Angebote mit hohen Page-Ranks heraustreten können [3].

Inzwischen hat sich eine stattliche Gemeinde zur Nutzung und Weiterentwicklung der YaCy-Software zusammengefunden, darunter so prominente Mitglieder wie Deutschlands Metasuchmaschinen-Pionier Wolfgang Sander-Beuermann, der SuMa e. V. oder das Karlsruher Institut für Technologie. Die Tabelle der Peers in der YaCy-Community kennt rund 270 Rechner, die jeder für sich bis zu 50 Millionen Links verwalten. Insgesamt umfasste der globale Index des YaCy-Netzwerks zum Redaktions-

schluss dieses Artikels Links zu rund 490 Millionen Webseiten.

Im Vergleich mit Google, das vermutlich zehn Milliarden Webseiten kennt, ist das Community-Netz erwartungsgemäß weit zurück. Andererseits ist es stark von deutschen Teilnehmern geprägt und für deutschsprachige Webseiten wohl eher konkurrenzfähig; dasselbe Argument gilt für Spezialanforderungen einzelner Teilnehmer. Wer etwa die Inhalte eines Forschungsnetzes bis in den letzten Winkel erfassen möchte, kann dies mit YaCy, während kommerzielle Suchmaschinen typischerweise nicht tiefer als zwei bis vier Ebenen unter die Frontseite einer Domäne abtauchen. Dass diesem Argument gerade im Wissenschaftsbereich einige Bedeutung zukommt, zeigt sich etwa an der Statistik, welche Rechner dort teilnehmen und besonders aktiv sind.





## Trefferlisten von Google und YaCy zum Suchbegriff „Fahrrad“ unterscheiden sich im Nutzwert erheblich.

stehenden, womöglich auf anderen Rechnern gesammelten globalen Indexbeständen ist freilich ausgeschlossen, um keine Zensur durch einzelne Community-Mitglieder zu ermöglichen.

### Listenreich

Schon für die Auswahl, welche Webseiten untersucht werden, lässt sich außer durch die Startadresse und die Länge der von da aus verfolgten Link-Pfade eine Reihe von Vorgaben einstellen.

Dabei schlägt das Programm in einer oder mehreren Blacklist-Dateien nach, welche URLs es gar nicht erst in seine Besuchliste aufnehmen soll. Diese Dateien kann man von anderen YaCy-

Servern aus dem Web importieren. Auf Wunsch ignoriert YaCy auch solche Web-Adressen, die durch ein Fragezeichen erkennen lassen, dass dahinter dynamisch aufgebaute Webseiten mit Datenbankinhalten auf Abruf warten. Ist eine Datei aus dem Web erst einmal geladen, wird sie auch indexiert, sofern YaCy damit umgehen kann. In der Aufzählung der auswertbaren Dateitypen unter „Peer Kontrolle/Admin Konsole/Erweiterte Einstellungen/Inhalt Parser Einstellungen“ darf man für jeden MIME-Typ einzeln entscheiden, ob solche Inhalte geladen, ob sie indexiert und ob sie im Cache zwischengespeichert werden sollen. Aktuell verdaut YaCy

außer HTM(L)-Dateien unter anderem Inhalte vom Typ Text, XML, RTF, ODF, DOC, XLS, PDF, Flash, ZIP, GZIP und BZIP.

Für den Index regelt die Liste defaults/yacy.stopwords unterhalb des YaCy-Installationsverzeichnis, welche Allerweltswörter übergangen werden sollen. Allerdings ist diese Fähigkeit bislang nur als Option realisiert – eine verwendbare Sammlung von Stoppwörtern muss sich der Benutzer im Zweifelsfall erst anlegen.

### Diskretion!

Die Inhalte eines lokalen Index könnten peinliche Indiskretionen auslösen, wenn etwa eine Suche offenbart, dass der Rechner auch schon einmal etwas pikantere Seiten durchforstet hat. Das hätte zwar in Wirklichkeit keine besondere Aussagekraft, wir konnten nämlich beobachten, dass etwa die Adresse „www.playboy.com“ sogar bei einem Crawl ausgehend von „www.linux.org“ über einige Ecken erfasst wird. Dennoch lassen sich alle YaCy-Funktionen, die zu ungewollten Schlussfolgerungen führen könnten, per Passwort absichern. Dabei handelt es sich um alle Kontrollseiten, deren Schaltflächen mit einem kleinen Vorhängeschloss gekennzeichnet sind. Eine vollwertige Kontenverwaltung für YaCy-Admins, Benutzer und Peers findet sich unter „Peer Kontrolle/Admin Konsole/Konten“.

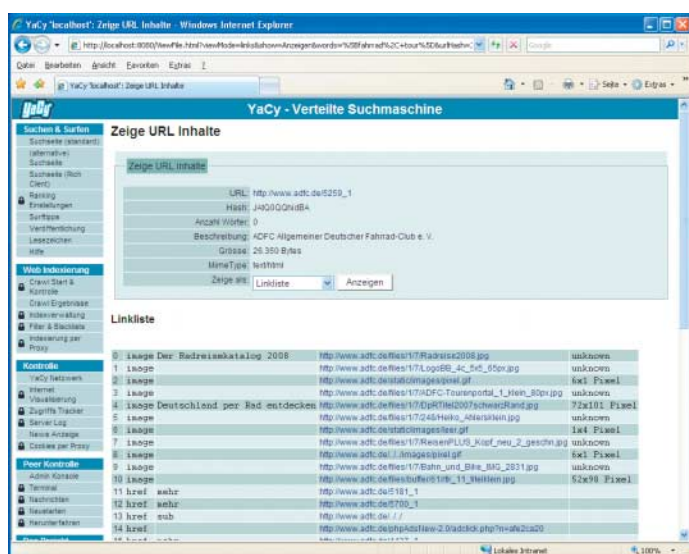
Wer mit seinem YaCy-Peer zum Datenbestand der Commu-

nity beiträgt und die Inhalte seines Index für wildfremde Benutzer zur Verfügung stellt, braucht keinen Geheimnisverrat zu befürchten. Nicht einmal die Peer-Betreiber können der verteilten Index-Datenbank entlocken, woher die bei ihnen gespeicherten Index-Datensätze stammen.

Um zur Vermeidung aller Sicherheitsrisiken oder zum Neuanfang nach Vorversuchen komplett reinen Tisch zu machen, bietet sich unter „Web Indexierung/Indexverwaltung“ die Schaltfläche „Index löschen“ an. Sie veranlasst, was man erwartet, doch ganz sicher kann man sich des Löscherfolgs nur sein, wenn man vor dem Kehraus etwa unter „Web Indexierung/Crawl Start und Kontrolle/Crawl Puffer“ kontrolliert hat, dass der Puffer leer ist. Andernfalls werden sich im geleerten Index sofort wieder neu indexierte Adressen aus dem Puffer ansammeln.

### Suchtrupp

So zügig, wie sich YaCy schon auf einem einzigen Rechner als Suchwerkzeug bewährt, so nahe liegt der nächste Schritt, sich mit Gleichgesinnten zu einer Community zusammenzutun und einen unabhängigen, größeren Index aufzubauen. Genau für dieses Ansinnen ist YaCy von vornherein konzipiert worden. Im Dienst einer Community, etwa des Freeworld-Netzes, lagert YaCy Teile seines Index an einige andere Peers aus und löscht sie auf der eigenen Serverplatte.



YaCys Trefferlisten bieten außer Links zu den einzelnen Fundstellen auch Zusatzinfos und spezialisierte Darstellungen zu jeder Webseite, etwa als Tabelle der enthaltenen Links.

Unabhängig von diesem globalen Index, der übrigens auf den Kontrollseiten unter „Das Projekt/YaCy Statistiken“ genauer zu begutachten ist, kann das Programm seine Erkenntnisse wie im beschriebenen Beispiel auch in einem nicht verteilten, lokalen Index sammeln.

Sowie ein Rechner ausschließlich seinen lokalen Index pflegt, befindet er sich nach Entwickler-Sprachgebrauch im Robinson-Modus. Das schließt indes nicht aus, dass er von anderen, per Hand eingetragenen Peers nicht doch Suchanfragen entgegennehmen und beantworten kann. Die Einstellungen der möglichen Verhaltensweisen erfolgen unter „Peer Kontrolle/Admin Konsole/Netzwerk Konfiguration“ und dienen mit mehr Details derselben Weichenstellung, wie sie YaCy gleich nach dem ersten Aufruf mit den Radio Buttons Community/Webportal/Intranetportal angefordert hat. Das mehrfach auftauchende Kürzel DHT (Distributed Hash Table) steht für den globalen Index.

Für die aktive Mitarbeit in einem Community-Netzwerk oder einem Robinson-Cluster aus handverkuppelten Peers, die sich gegenseitigen Einblick in ihre Index-Datenbanken gestatten, benötigt der Rechner einen unblockierten IP-Port.

Um die eigene Suchseite für Außenstehende zu schließen, reicht ein Klick auf den Link „Suchfunktion für Benutzer ohne Autorisierung sperren“, der dort unter „mehr Optionen“ eingeblendet erscheint. Wie weit sich der Rechner für andere Peers sowie autorisierte Benutzer ins Zeug legt, lässt sich mit Zugriffsquoten für die passwortgesicherten Nutzerkonten regulieren.

Welche Rolle ein YaCy-Peer im Netz spielt, verrät der in der Admin-Konsole verkündete Typ. Im gewählten Beispiel bleibt der Peer „Virgin“ – er ist Bestandteil keiner verteilten Index-Datenbank. Der andere Extrem-Status heißt „Principal“ und kennzeichnet einen dauerhaft eingebundenen Rechner, der für neu eingetretene Community-Mitglieder regelmäßig sogenannte Seedlists mit Adressinformationen zu anderen Peers veröffentlicht [2]. Dazwischen liegen die Stufen „Junior“ und „Senior“ für solche Rechner, die andere Peers von sich aus ansprechen können

oder darüber hinaus für diese ansprechbar sind.

## Unendliche Weiten

Dieser Beitrag erschließt nur einen winzigen Teil des Potenzials der verteilten Suchmaschine YaCy. Schon nach minimaler Vorarbeit entstehen grob an die eigenen Vorstellungen angepasste Suchhilfen, die im fortlaufenden Gebrauch automa-

tisch an einschlägigen Erkenntnissen dazugewinnen. Erheblich weiterreichende Fähigkeiten zur ambitionierten Grundlagenforschung oder auch nur zum spielerischen Optimieren des eigenen Such-Index sind hier jedoch nur angedeutet und werden sich zumeist erst erschließen, wenn man sich im Projekt-Wiki oder in den aktuell rund 10 000 Forumsbeiträgen schlau gemacht hat. (hps)

## Literatur

- [1] Crawl-Startpunkt: [www.test.de/themen/freizeit-reise/special/-Fahrrad/1106507/1106507/1106691/](http://www.test.de/themen/freizeit-reise/special/-Fahrrad/1106507/1106507/1106691/)
- [2] Michael Christen, Wissen schürfen, iX 2/08, S. 102
- [3] YaCy-Ankündigung bei Heise: [www.heise.de/newsticker/foren/forum-50682/msg-4744034/read/](http://www.heise.de/newsticker/foren/forum-50682/msg-4744034/read/)

 **Soft-Link 0821180**

**ct**

Anzeige

Moritz Sauer

# Web-Gewächshaus

## Multimediale Flash-Anwendungen im Browser zusammenstecken

Mit dem Gratis-Editor Sprout Builder kombinieren auch Programmierunkundige Videoclips, RSS- oder iCal-Kalenderdaten mit Online-Diensten zu individuellen Mini-Mashups. Diese lassen sich anschließend auf der eigenen Website oder bei MySpace, Facebook & Co. einbetten.

**E**gal ob als Künstler, Privatperson oder Internethändler: Im Web 2.0 reicht es nicht mehr, irgendwo eine Website zu errichten und zu hoffen, dass die Surfer vorbeikommen. Man muss dorthin, wo Freunde oder potenzielle Kunden sind, und sich dort präsentieren – mit einem Widget zum Beispiel. Als Widgets bezeichnet man benutzerfreundliche Miniprogramme, die sich unkompliziert in verschiedenerlei Websites einbauen lassen, etwa in individualisierbare Startseiten oder soziale Netzwerke. Inhalte beziehen diese kleinen Programme bei jedem Aufruf dynamisch aus dem Web, beispielsweise von Web-2.0-Plattformen. So präsentieren sie zum Beispiel News oder Videoclips oder spielen Musik ab.

Solche Miniprogramme basieren auf HTML und JavaScript oder Flash. Auf vielen Portal-Plattformen wie Netvibes können Benutzer Einfach-Widgets zusammenklicken, die zum Beispiel die Inhalte eines RSS-Feeds darstellen. Die Programmierung komplexerer Widgets war aber bislang Experten vorbehalten. Mit Sprout Builder kann jetzt jedermann in einem intuitiv zu bedienenden Online-Editor vielseitige Anwendungen zusammenklicken. Dieser Artikel erklärt den Bau eines persönlichen Profil-Widgets, das sich anschließend auf Communities und der eigenen Website einbauen lässt.

### Gärtnereibedarf

Wie zahlreiche andere Web 2.0-Anwendungen läuft der Sprout Builder (auf deutsch etwa: Keim-





Baumeister) als Betaversion. Er lässt sich ohne vorherige Registrierung testen. Erst wenn man Widgets abspeichern möchte, um sie zu nutzen oder weiter zu verfeinern, muss man sich mit seiner E-Mail-Adresse anmelden. Ein Basisaccount ist gratis; in damit angelegte Sprouts bettet der Dienst ein kleines Werbebanner ein. Auch die Pro-Version, die keine Werbebanner einblendet, kostet derzeit nichts. Sprout behält sich aber das Recht vor, dafür in Zukunft Gebühren zu verlangen.

Der Sprout Builder wurde für Internet Explorer 7.0, Firefox ab Version 2 und Safari in Release 3 oder höher optimiert, ein installiertes Flash-Plug-in ist obligatorisch. In unserem Test funktionierte er auch mit einem als Internet Explorer maskierten Opera 9.52 problemlos. Mit Sprout Builder erzeugte Widgets sind Flash-Anwendungen, die auf dem Sprout-Server laufen. Der Betreiber liefert mit der Anwendung eine URL und ein HTML-Gerüst mit, mit dem der Benutzer es auf anderen Websites einbetten kann.

Damit das Beispiel-Widget dieses Artikels in das Layout der wichtigsten Communities wie Facebook und MySpace passt, orientiert es sich an der maximalen Spaltenbreite von 388 Pixeln bei Facebook. Somit passt das Widget auch in die meisten Blog-Designs; Freunde und Blogger können es problemlos auf ihren Websites einbauen. Um loszulegen, klicken Sie unter [www.sproutbuilder.com](http://www.sproutbuilder.com) auf „Get started“. Sprout bietet ein halbes Dutzend Beispiellayouts als Vorlagen an. Unser Projekt startet mit der Vorlage „Blank Slate“ bei null. Geben Sie ihm einen Namen und stellen Sie die Größe auf 388 mal 388 Pixel ein.

Ähnlich wie bei Photoshop oder anderen Bildbearbeitungsprogrammen gliedert sich der Sprout Builder in die fünf Bereiche Verwaltung, Werkzeuge, Arbeitsbereich, Objekteigenschaften und Bauplan. In der rechten oberen Ecke finden sich die Reiter „Projects“ und „Assets“, die die Projektverwaltung und die Medienbibliothek enthalten. Der Arbeitsbereich, in dem das Widget entsteht, liegt in der Mitte.

Die Leiste „Tools“ auf der linken Seite listet sämtliche Werkzeuge für die Konstruktion eines Widgets auf. Über das „Compo-

nents“-Fenster daneben baut man Mediendateien, externe Online-Services und multimediale Elemente in sein Widget ein. Welche Funktion eine Komponente bereithält, erklärt der Tooltip, der erscheint, wenn der Mauszeiger über ihr ruht.

Sowohl die Tools als auch die Components verfügen über zahlreiche Parameter wie Farbe, Größe, Position, Links oder Effekte, die der Sprout-Züchter in der rechts angeordneten Leiste „Properties“ editiert. Die „History“ protokolliert sämtliche Schritte der Widget-Gestaltung und bietet die Möglichkeit, Schritte rückgängig zu machen. Den Aufbau eines Widgets bildet der „Bauplan“ am unteren Bildschirmrand ab. Mit dem Bauplan legt der Widget-Konstrukteur Seiten neu an, löscht sie, benennt sie um oder kloniert sie mit Hilfe des „Copy“-Befehls.

Das Beispiel-Widget soll News, eine Biografie, eine Fotogalerie, ein Video, ein Kontaktformular, Kalenderdaten und eine Adresse samt Anfahrtkarte enthalten. Die sieben Seiten fügen Sie dem Baukasten über „New“ hinzu und benennen sie mit einem Klick auf den Titel (zum Beispiel in „News“, „Bio“, „Termine“, „Kontakt“, „Fotos“, „Video“ und „Anfahrt“).

## Seiten-DNA

Neben den normalen Seiten, den „Pages“, verwaltet der Sprout Builder auch sogenannte „Master Pages“. Das sind Vorlagen für

den Vorder- und Hintergrund, die Sprout jeder Page hinzufügt; für einzelne Pages lassen sie sich aber auch deaktivieren, indem man im Properties-Fenster der betreffenden Page bei „Omit master foreground“ oder „Omit master background“ ein Häkchen setzt.

Die Background Master Page gibt allen Seiten einen einheitlichen grafischen Rahmen, etwa mit einem Bild. Dazu muss es zunächst in der Medienverwaltung enthalten sein. Bilder schneidet man am besten vorab mit einer Bearbeitungssoftware auf die gewünschten Maße zu. Sind Bilder größer als das Widget, skaliert der Sprout Builder sie selbstständig, was zu einer unsauberen Darstellung führen kann. Wechseln Sie mit einem Klick auf „Assets“ in die Medienverwaltung und laden Sie dort die benötigten Bilder hoch. Anschließend können Sie das gewünschte mit der Maus aus dem Asset in die Master Page ziehen. Über das rechte Properties-Fenster oder das Kontextmenü positionieren, vergrößern oder drehen Sie es, bis es passt.

Der Widget-Nutzer soll die einzelnen Seiten über Knöpfe im oberen Bereich des Widgets erreichen. Anstatt die Navigation auf jeder Page einzeln einzubauen, realisieren Sie sie über die Foreground Master Page schneller. Knöpfe für die Menüpunkte stellt die Button-Komponente bereit, zu finden über das Components-Fenster. Haben Sie einen Button fertig entworfen und po-

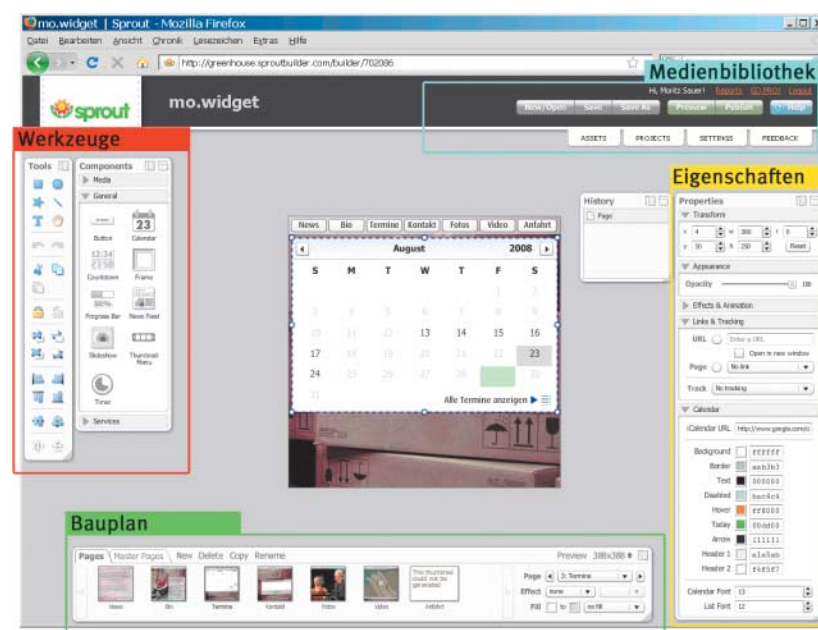
sitioniert, verknüpfen Sie ihn abschließend über den Properties-Unterpunkt „Links & Tracking“ mit der betreffenden Page. Alternativ zur internen Navigation, die das Beispiel verwendet, lassen sich auch Links auf beliebige externe Seiten setzen.

Viel Arbeit ersparen Sie sich, indem Sie zuerst einen Button fertig gestalten und ihn anschließend, wie in Windows gewohnt, über das Kontextmenü (rechte Maustaste) oder mit Strg+C und Strg+V kopieren. Dann muss der kopierte Button nur noch umbenannt, positioniert und mit einer Page verlinkt werden. Wer Elemente im Sprout Builder pixelgenau verschieben möchte, benutzt am besten die Pfeiltasten. Halten Sie die Umschalttaste zusätzlich gedrückt, verschieben Sie Elemente mit den Pfeiltasten in 10er-Schritten.

## Inhalte einpflanzen

Stehen Grundlayout und Navigation, beginnt das eigentliche Vergnügen, das Widget mit externen Informationen zu versorgen. Die News-Seite füttert man am einfachsten mit Informationen aus einem RSS-Feed, etwa dem des eigenen Blogs. Auch zahlreiche soziale Netze stellen pro Profil einen RSS-Feed zur Verfügung.

Mit zwei Klicks bauen Sie einen RSS-Ticker in Ihr Widget ein. Zuerst fügen Sie die RSS-Ticker-Komponente über das Icon „News Feed“ ein, das sich im Bereich „General“ des Compo-



Die Bedienoberfläche von Sprout Builder erinnert an Photoshop und Co. Aus der Components-Leiste links lassen sich vorgefertigte Bausteine für viele Dienste in das Widget ziehen, mit der Eigenschaften-Leiste passt man sie an.



**Ein Spenden-zähler, ein Formular, ein Video, eine Karte? Kein Problem. Der Bereich „Services“ der Leiste mit den vorgefertigten Komponenten gibt einen Eindruck von Sprouts Mächtigkeit.**

nents-Fensters findet. Danach klicken Sie in ihrem Properties-Fenster auf das Textfeld „Enter a URL“ und fügen den Link zum RSS-Feed ein. Sofort aktualisiert Sprout Builder die Komponente und stellt den Feed im Arbeitsbereich dar. Abschließend müssen Sie die Komponente nur noch farblich gestalten und positionieren. Die „Opacity“, also die Deckfähigkeit, legt dabei fest, wie stark der Hintergrund durchschimmert. Stellen Sie sie auf etwa 50 Prozent ein, ergibt sich ein edler Milchglaseffekt, der das darunterliegende Bild durchscheinen lässt.

Die Biografieseite des Beispiel-Widgets enthält einen Text und, um die Seite vom Rest ein wenig abzuheben, ein eigenes Bild. Sie fügen es wie bei der Background Master Page über die Asset-Verwaltung ein. Belassen Sie dessen Opacity bei 100 Prozent, überdeckt es das Hintergrundbild. Den Text legen Sie anschließend einfach über das Bild. Derzeit bietet Sprout Builder ausschließlich Zeichen der amerikanischen Tastatur. Umlaute oder ß stellt der Dienst nicht dar. Außerdem gestaltet sich die Texteingabe mitunter knifflig, da das Tastaturlayout auf amerikanische Verhältnisse abgestimmt ist.

Deswegen verfassen Sie einen längeren Text am besten mit einem Texteditor und kopieren ihn über die Zwischenablage in ein Textfeld. Damit sich der Text vom Hintergrund abhebt, ziehen Sie mittels Rechteckwerkzeug eine Fläche auf, die Sie hinter dem Text positionieren. Ebenen arrangieren Sie dazu über die Tools-Leiste direkt unter dem Schloss-Icon. Die Tools-Leiste gibt Ihnen zahlreiche weitere Werkzeuge an die Hand, um Sei-

ten zu gestalten (siehe Abbildung auf S. 187). Eine Videoanleitung zeigt eindrucksvoll, wie man Pages mit Hilfe der Tools gestalten kann (siehe Soft-Link).

## Ableger

Mit Hilfe der Kalender-Komponente lassen sich einfach dynamische Kalender realisieren. Die Daten bezieht die Komponente über einen Link auf eine iCal-Datei. Mittlerweile unterstützen zahlreiche Programme und Dienste das Format, zum Beispiel Mozilla Thunderbird, Lotus Notes, Apples iCal, Microsoft Outlook oder Googles Kalender.

Der ideale Lieferant für das Widget ist Google, weil Sprout so immer Zugriff auf einen aktuellen Datenbestand hat. Ein kostenloser Google-Account ist dafür obligatorisch. Um Daten aus einem Google-Kalender zu exportieren, muss vorher sichergestellt werden, dass der Kalender öffentlich zugänglich ist. Der zu exportierende Kalender lässt sich über den Reiter „Kalender“ der Google-Calendar-Einstellungen freigeben. Anschließend zeigt Google die URL auf die iCal-Datei an.

Wie bei RSS-Feeds fügt man den Kalender über einen Klick auf die betreffende Komponente ein und kopiert dann den iCal-

Link im Properties-Fenster im Untermenü „Calendar“ in das Eingabefeld „iCalendar-URL“. Da Sprout den Kalender in den Default-Einstellungen ein wenig spröde präsentiert, empfiehlt es sich, sein Aussehen ein wenig aufzupolieren. Unter „Today“ etwa lässt sich der aktuelle Tag, unter „Text“ lassen sich die Termine farblich hervorheben. Der Parameter „disabled“ ist für Tage ohne Termine zuständig.

Googles Office-Dienst Text & Tabellen und die Komponente „Google Forms“ sind die Zutaten, um Formulare einzubetten – etwa für Umfragen, oder, wie in unserem Beispiel, als Kontaktmöglichkeit. Ein Kontaktformular richten Sie ein, indem Sie in Text & Tabellen ein neues Formular anlegen und in das Textfeld „Titel der Frage“ einen Text wie „Bitte geben Sie im Textfeld Ihre Nachricht ein“ schreiben. Als Fragentyp für das Feld wählen Sie im Ausklappenmenü „Textabsatz“, klicken auf den Fertig-Button und speichern das Formular rechts oben ab. Der Link auf das Formular befindet sich in der Fußzeile des Fensters und muss nur noch in das Widget kopiert werden.

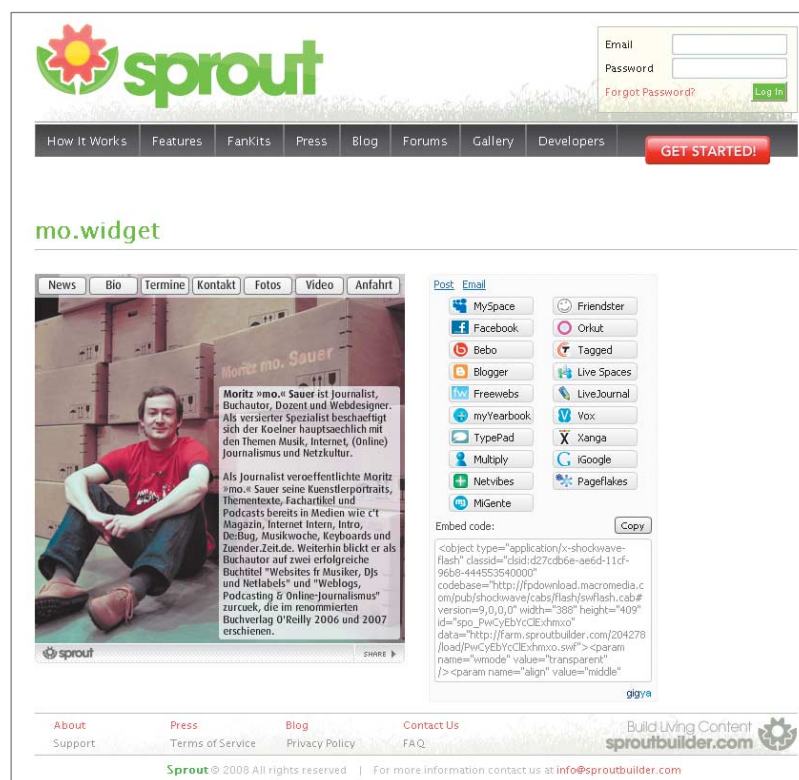
Mit einer Bildergalerie kann der Widget-Autor sich von allen seinen Schokoladenseiten zeigen oder das eigene Tun dokumentieren, seien es Bilder eige-

ner Produkte, Konferenzen, Auftritte oder gestalteter Websites. Auch dafür bietet Sprout Builder eine Komponente unter „General“ mit dem sinnigen Namen „Slideshow“, die man mit einem Mausklick einfügt.

Um die Slideshow mit Bildern zu füttern, benutzt man entweder hochgeladene Bilder der Medienbibliothek oder verweist per URL auf Bilder im Web. Bilder aus Foto-Communities wie Flickr, Picasa & Co. bettet Sprout Builder über direkte Links auf die Dateien ein. Mit einer Navigationsleiste müssen sich Besucher nicht dem Tempo der Diashow unterwerfen, sondern können selbst vor- und zurückblättern. Man aktiviert sie über ein Häkchen unter Properties im Untermenü „Show Controls“, wo sich auch Überblendeffekte und Anzeigzeit einstellen lassen.

## Blütenpracht

Videoclips lassen sich ebenfalls in Sprout-Widgets einbauen. Derzeit unterstützt Sprout SWF- und FLV-Dateien, direkte Links auf Videos bei YouTube oder seismic.com. Für letzteren Dienst stellt Sprout eine eigene Component „Seismic Video“ bereit, ansonsten ist „Video“ zuständig. Möchte man längere Videos einbauen, fügt man



**Das fertige Widget läuft auf den Sprout-Servern. Es lässt sich bei vielen Web-2.0-Diensten einbetten – entweder per Knopfdruck oder mit ein paar Zeilen Quelltext, den Sprout dafür bereitstellt.**

diese besser über externe Links ein, da der Assets-Manager den Upload von Videos auf eine maximale Größe von 18 MByte beschränkt.

Zurzeit steht für Kartenmaterial nur der Service von Yahoo Maps zur Verfügung. Karten betten Sie über das Untermenü „Services“ des Components-Fensters ein. Ein Klick auf „Yahoo! Maps“ fügt eine Karte ein, Sie müssen in den Properties nur noch die Adresse angeben. Liegt der Ausgangspunkt nicht in Amerika, dann kann sich die Lokalisierung ein wenig umständlich gestalten. So zeigt Yahoo Maps mitunter nicht die richtige Adresse aus, weil der Dienst manchmal mit der deutschen Bezeichnung „Straße“ nichts anfangen kann. Dann müssen Sie auch den Stadtnamen übersetzen: cranach 25, cologne, germany.

Im letzten Schritt verfeinern Sie das Aussehen der Karte. Ein Häkchen im Properties-Fenster bei „Allow Panning“ und „Zoom Tool“ bewirkt, dass Widget-Nutzer die Karte verschieben, vergrößern und verkleinern können. Das „Satellite Tool“ erlaubt dem Benutzer das Umschalten der Karte auf eine Satellitenansicht. Die Kartenansicht lässt sich erst richtig testen, wenn Sie das Widget über „Publish“ in der oberen Leiste veröffentlichen. Zuvor speichern Sie es besser noch mit einem Klick auf den Save-Button ab. Klicken Sie danach auf „Publish“, veröffentlicht Sprout das Widget, das fortan für jedermann einsehbar ist. Jedes Sprout bekommt dafür eine eigene URL und lässt sich sodann auf anderen Webseiten einbauen.

Wer neugierig ist, ob und wie seine Widgets genutzt werden, dem bietet Sprout Builder einen Report mit ausgefeilten Statistiken an. Man findet ihn in der Kopfzeile der Verwaltung. Derzeit zeigt Sprout Builder zwar schon ausführliche Auswertungen an, leider läuft der Service aber noch ein wenig instabil. Trotzdem gestalten sich die Statistiken bereits spannend, denn jeder Klick auf ein Element mit einem Link lässt sich mitverfolgen. Um Klicks auf Elemente zu messen, muss man beim Verknüpfen im Properties-Fenster nicht nur einen Link eingeben, sondern über das Ausklappmenü „Track“ das Tracking aktivieren.

Das Tracking dient zum Beispiel als Zähler für Downloads, die man innerhalb des Widgets anbietet.

Beherrscht der Sprout-Züchter erst einmal das Einmaleins, sind seiner Kreativität kaum Grenzen gesetzt. So kann er zum Beispiel ein digitales Bandporträt samt MP3-Stream, Videoclip, Fotogalerie und Kontaktformular verwirklichen, oder ein Widget für Non-Profit-Organisationen,

das neben einem Spendenbarometer auch eine Spendenfunktion per Paypal zur Verfügung stellt.

Statt vorgegebene RSS-Feeds „roh“ zu verwenden, kann es sinnvoll sein, die Daten mehrerer Quellen mit Diensten wie Yahoo Pipes oder dem Google Mashup-Editor zu komplexen Mashups zu mixen [1]. Manchmal reicht es auch, einen Feed nach einem Schlüsselwort zu filtern. Mit Fil-

terMyRSS ist so ein Filter im Handumdrehen realisiert. Unter dem Soft-Link finden sich auch Verweise zu weiteren RSS-Werkzeugen. (jo)

## Literatur

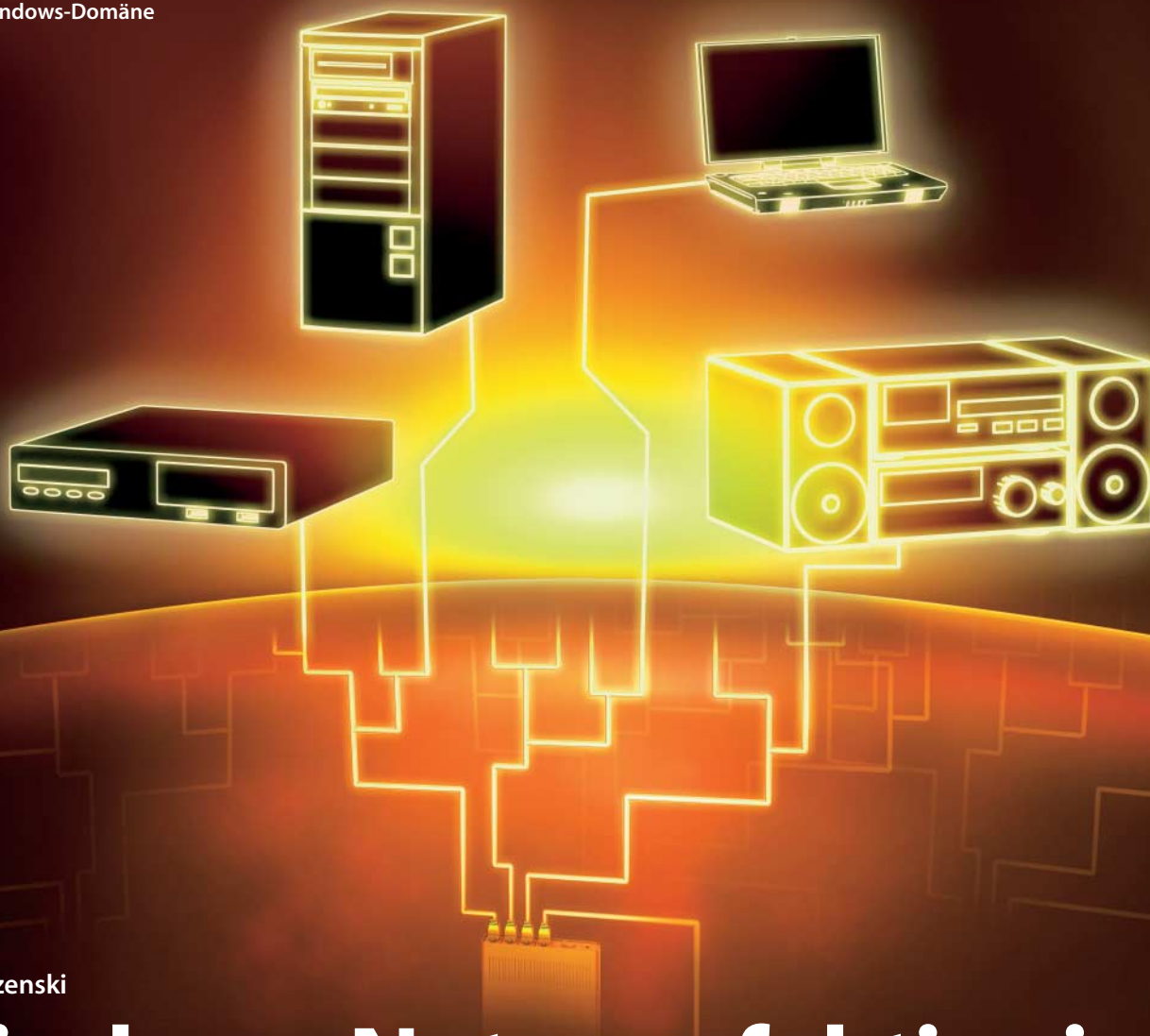
- [1] Moritz Sauer, RSS-Röhrenverstärker, Mit Yahoo Pipes individuelle Mashups zusammenklicken, c't 6/07, S. 220

 **Soft-Link 0821186**

**ct**

Anzeige





Nils Kaczinski

# Windows-Netz perfektioniert

## Eigene Domäne, mehr als eine Arbeitserleichterung

Ein Netz mit einigen Windows-PCs wächst einem schnell über den Kopf: Hier hilft eine Windows-Domäne. Sie erleichtert die Benutzerverwaltung, indem sie diese zentralisiert, und bietet darüber hinaus einige Annehmlichkeiten. Wer schon einen Server einsetzt, sollte nicht zögern, die Funktion auch zu nutzen. Dieser Artikel beantwortet die gängigen Fragen, die dabei unterwegs anfallen.

**W**enn Sie einen Windows-Server einsetzen, aber nicht nur dort, sondern auch auf jedem Client-PC Benutzerkonten einrichten müssen, ist Ihr Netz eine Arbeitsgruppe. Sie treiben doppelten Aufwand zur Verwaltung von Benutzern, was ebenso aufwendig wie unnötig ist. Windows bietet nämlich das Konzept der „Domäne“ an: Jedes Konto wird nur ein Mal in einer zentralen Benutzerdatenbank angelegt und gilt auf jedem Windows-Rechner, der Mitglied der Domäne ist. Seit

Windows 2000 heißt das Konzept „Active Directory“.

Aus einer eher technischen Sicht haben wir das bereits in [1] vorgestellt. Das Folgende widmet sich dem Thema eher aus einer praktischen Sicht. Es bereitet Sie auf die Fragen vor, die Sie den Assistenten beantworten müssen, und zeigt wie Sie sich und Ihren Benutzern erste Erfolgserlebnisse verschaffen: die Anmeldung an beliebigen PCs erlauben und Drucker automatisch auf allen PCs bereitstellen.

Ein Windows-Server übernimmt als Domänencontroller (DC) eine Sonderrolle. Er unterhält die Benutzerdatenbank. Seit Windows 2000 kann man die Funktion nachträglich ohne Neuinstallation aktivieren. Beim ersten Domänencontroller konvertiert Windows alle auf dem Server bereits eingerichteten Benutzerkonten ins Active-Directory. Man muss also die Konten nicht neu erzeugen und Berechtigungen auf einem bereits betriebenen Server neu erteilen. Die vorhandenen Strukturen gelten weiterhin.

Der Weg, um einen Windows-Server zum Domänencontroller zu befördern, ist seit Windows 2000 gleich. Auf dem 2008er-Server müssen Sie im Server-Manager allerdings zunächst die Rolle „Active Directory“ aktivieren, bevor Sie das zum Aktivieren der Domain-Funktionen nötige Dienstprogramm „dcpromo“ aufrufen. Das tun Sie über Start/Ausführen als Administrator.

Je nach Windows-Version zeigt dcpromo unterschiedlich viele Seiten und Hinweise im bekannten Assistenten-Stil an. Bei den

meisten können Sie die jeweilige Vorgabe akzeptieren. Die Werte, die für kleinere Netzwerke relevant sind, stellt das Folgende vor.

Die erste Entscheidung betrifft den Typ der Domäne. Da es ausgehend von einem nur als Arbeitsgruppe betriebenen Netz noch kein Active Directory gibt, erzeugen Sie eine neue Domäne in einer neuen Gesamtstruktur. In Windows 2003 und 2008 geben Sie das auch so an, während Sie unter Windows 2000 erst „Neue Domäne“, dann „Neue Struktur“ und schließlich „Neue Gesamtstruktur“ auswählen.

Unter Windows Server 2000 und 2003 fragt der Assistent den Namen der Domäne für zwei Namensdienste ab. Einen für DNS und zusätzlich einen für NetBIOS. Der aktuelle Server 2008 erfragt nur einen Namen und leitet den für NetBIOS daraus ab. Die weiteren Vorgaben sorgen dafür, dass die Domänen-Datenbank im Systemverzeichnis liegt und dass ein DNS-Server installiert und konfiguriert wird.

Zum Abschluss fordert dcprmo zur Eingabe eines Kennworts für den Wiederherstellungsmodus auf. Das kann sehr wichtig sein – und wird trotzdem selbst von gestandenen Admins übersehen: Tragen Sie hier ein sicheres Kennwort ein, notieren Sie es und verwahren Sie es an einem sicheren Ort. Falls Ihr Server mal ein Problem hat und nicht ordentlich bootet, benötigen Sie genau dieses Kennwort.

Nach Abschluss der Eingaben arbeitet Windows eine Weile. Danach ist ein Neustart nötig – und voilà: Der Server betreibt nun ein Active Directory. Das Kennwort des vordefinierten Administrators ist dasselbe wie zuvor bei dem allein stehenden Server. Und nicht nur das: Wie angekündigt, sind alle Benutzerkonten, die der Server vorher lokal kannte, nun auch im Active Directory vorhanden.

Windows überträgt nur die lokalen Benutzer des ersten Domänencontrollers ins Active Directory. Der Vorgang ist eine Einbahnstraße: Wenn dcprmo das Active Directory von einem Server entfernt, so wandelt es Domänenkonten nicht in lokale Konten um. Sie sind dann verloren.

## Namensfragen

Besondere Obacht verlangt die Auswahl des Namens für eine

Domäne, weil man den nicht nachträglich ändern kann. Active Directory benutzt das DNS-Namensschema. Das heißt, dcprmo erwartet als Namen für die Domäne Eingaben wie „heise.de“ oder „mueller.net“. Daraus bildet es den DNS-Domänenamen. Der NetBIOS-Name lautet entsprechend „heise“ oder „mueller“. Es ist möglich eine DNS-Subdomain wie „ct.heise.de“ zu verwenden, der automatisch abgeleitete NetBIOS-Name wäre dann „ct“.

Namen sollten nur Buchstaben und Ziffern enthalten, keine Umlaute oder Sonderzeichen, und nicht länger als 15 Zeichen sein (längere Namen sieht NetBIOS nicht vor). Namen müssen im ganzen Netzwerk eindeutig sein. Der Name einer Domäne darf also nicht noch mal für Computer oder Arbeitsgruppen benutzt werden. Computernamen entstehen aus dem eigentlichen Namen und der (DNS-)Domain: „server.heise.de“ oder „server.mueller.net“.

Welcher Name ist nun also günstig für Active Directory? Die meisten Firmen-Admins beantworten dies spontan mit dem Namen des Unternehmens oder einer Kurzform davon, etwa „heise.de“. Allerdings kann sich ein sprechender Name als Hindernis erweisen. Wechselt eine Firma den Namen, so kann man die Domäne nicht mal eben umbenennen, denn das erfordert meist eine komplette Migration aller Server und Clients. Es kann also von Vorteil sein, einen abstrakten Namen zu wählen.

Auf der sicheren Seite sind Sie, wenn Sie als DNS-Namen für Ihre Domäne einen offiziell registrierten Namen verwenden, den Sie unter Kontrolle haben. Entweder registrieren Sie eine neue DNS-Domain wie „ctmagazin.de“, die Sie dann nur intern nutzen. Oder aber Sie definieren eine Subdomain zu einem bestehenden Namen nach dem Muster „win.ctmagazin.de“. Weitere DNS-Sub-Domains für ohnehin von Ihnen registrierte Domains dürfen

Sie nämlich nach Belieben verwenden.

Den Gedanken, einfach irgendeinen Namen zu nutzen, der im Internet schon jemand anderem gehört, sollte man verwerfen. Zwar geht damit im Internet nichts kaputt, doch wenn ein Netzwerk etwa „heise.de“ heißt, können Clients in der Domäne keine Verbindung zu den heise.de-Seiten im Internet aufbauen. Die oft empfohlene Praxis, einfach „local“ an den Firmennamen anzuhängen, also etwa „mueller.local“ zu nutzen, ist unglücklich: Apples Namensdienste und auch einige Linux-Varianten benutzen diesen Namen intern, was in gemischten Netzen schnell Ärger verursacht.

## Solide DNS-Basis?

Active Directory setzt auf DNS, um Namen im Netzwerk in IP-Adressen umzusetzen. Das gilt nicht nur für die beteiligten Serverdienste, sondern auch für alle Clients, denn alle Varianten seit Windows 2000 nutzen zunächst DNS, wenn sie Namen von Computern oder Diensten nachschlagen wollen. Auf andere Mechanismen fallen sie nur im Problemfall zurück.

Das bedeutet, dass ein sauber konfiguriertes DNS eine zwingende Voraussetzung für das Funktionieren Ihrer Domäne ist. In der Tat lässt sich ein Großteil der Fehler, die im Microsoft-Support aufschlagen, auf DNS-Probleme zurückführen. Der Kardinalfehler besteht darin, den DNS-Server des Internetproviders zu nutzen. Das ist schlicht falsch – denn woher soll der wissen, welcher ihrer internen Server der Domänencontroller ist?

Am besten arbeitet der Domänencontroller auch als DNS-Server. Er kann so alle nötigen DNS-Daten selbst pflegen und Clients auf Anfrage mitteilen. Natürlich sollte ein DC dabei auch sein eigener DNS-Client sein, sprich: In der IP-Konfiguration

des Domänencontrollers tragen Sie dessen eigene IP-Adresse als DNS-Server ein (und nur diese!).

Die Clients erhalten als DNS-Server nur die Adresse des Domänencontrollers. Den DNS-Server des Providers tragen Sie auch bei keinem Client ein. Die Auflösung von Internetnamen lassen Sie den DNS-Server des Domänencontrollers miterledigen, indem Sie den des DNS-Server des Providers dort als DNS-Forwarder eintragen. Der lokale DNS-Server stellt alle Namensanfragen, die er nicht selbst beantworten kann, dort.

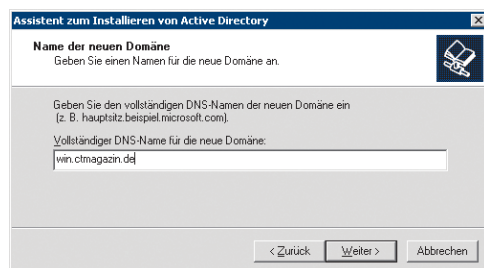
Um den DNS-Server des Providers als Forwarder einzutragen, rufen Sie die DNS-Verwaltungskonsolle auf (unter Windows Server 2008 im Server-Manager zu finden, in den Vorgängerversionen unter „Verwaltung“ im Startmenü). Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf Ihren Server, und öffnen Sie das Eigenschaften-Fenster. Unter „Weiterleitungen“ tragen Sie nun die IP-Adresse des DNS-Servers des Providers ein.

Unter Windows 2000 könnte das Eingabefeld grau hinterlegt sein. In diesem Fall schließen Sie das Dialogfenster und navigieren zu der DNS-Zone namens „.“ (Punkt). Markieren und löschen Sie diese. Wenn Sie nun die DNS-Konsole beenden und neu starten, sollten Sie den Weiterleitungs-Eintrag bearbeiten können.

## NetBIOS Flügel verleihen

Zwar versucht Windows, Namen über DNS aufzulösen, doch wenn das nicht klappt, greift es auf die NetBIOS-Namensauflösung zurück. Die funktioniert grundsätzlich mit Broadcasts: Die Rechner rufen ihren Namen ins Netz hinaus und einigen sich auf einen, der eine Liste der aktiven Rechner verwaltet. Sucht ein PC einen anderen, so fragt er per Rundruf nach dem Namen und hofft, dass der Gesuchte antwortet.

Die Liste dient dazu, dass man Rechner und deren Freigaben über die Netzwerkumgebung durchsuchen kann. Der Rechner, der die Liste verwaltet heißt „Browser“. Das ist aber alles andere als robust, und so kommt es immer wieder zu langen Wartezeiten oder Fehlern – die Liste enthält dann Systeme, die lange nicht mehr da sind, oder bestimmte Rechner tauchen ein-



**Die kniffligste Frage auf dem Weg zum Domänencontroller ist die nach dem Namen – den kann man später nämlich kaum mehr ändern.**

fach gar nicht auf. Deswegen versucht Microsoft auch schon seit über zehn Jahren, NetBIOS vor dem Benutzer zu verstecken.

Probleme mit der NetBIOS-Namensauflösung, die unter anderem ältere Windows-Versionen oder ältere Geräte wie NAS-Boxen betreffen, lassen sich minimieren, wenn man einen WINS-Server im Netzwerk betreibt. Er dient als Verzeichnis der NetBIOS-Namen: Alle Computer registrieren sich dort, statt ihre Existenz einfach hinauszuposaunen. Ebenso fragen alle dort an und erhalten so verlässliche Daten über das Netzwerk.

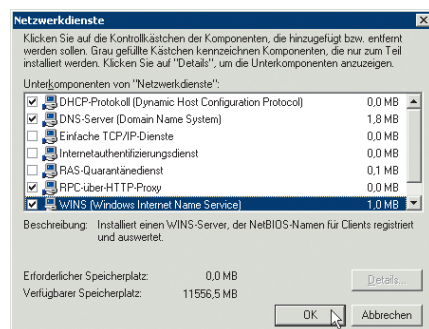
WINS einzurichten ist einfach: Installieren Sie auf einem Windows-Server (die Version ist egal) über die Systemsteuerung unter Software WINS als Windows-Komponente. Nun sorgen Sie dafür, dass auf allen Clients und Servern im Netz (auch dem WINS-Server selbst) die Adresse des WINS-Servers in der IP-Konfiguration unter „WINS“ eingetragen ist. Am bequemsten gelingt das über DHCP.

WINS arbeitet selbstständig: Jeder Computer trägt sich ein und gibt beim Herunterfahren seine Einträge wieder frei. Manuelle Pflege der Daten entfällt. In kleinen und mittleren Netzen genügt ein einziger WINS-Server: Sollte er ausfallen, können die Clients vorübergehend per Broadcast arbeiten.

## Server mit Profil

Wenn in einer Domäne ein Benutzer mal an diesem, mal an jenem PC arbeitet, findet er jedes Mal unterschiedliche Einstellungen vor. Daher hat Microsoft bereits mit Windows NT die servergespeicherten Profile eingeführt. Ein solches Profil wird bei der Abmeldung auf einen Server kopiert und von dort beim nächsten Anmelden wieder gelesen. Damit können Benutzer ihre individuelle Arbeitsumgebung mitnehmen.

Benutzerprofile speichern Anwendungsdaten sowie Programmeinstellungen eines Benutzers. Im Wesentlichen handelt es sich um einen Ordner auf der Festplatte, der auf NTFS-Laufwerken mit Berechtigungen gegen andere Benutzerkonten abgeschirmt ist. Der Pfad zu diesem Ordner unterscheidet sich je nach Windows-Version: Unter Windows 2000 und XP ist es von Haus



aus „C:\Dokumente und Einstellungen“, in Vista „C:\Users“ – wobei der Explorer daraus in einem deutschen Vista „C:\Benutzer“ macht. Darunter erhält jeder Benutzer einen eigenen Unterordner, in dem dann die Ordner zum Beispiel für den Desktop zu liegen kommen.

Für servergespeicherte Profile benötigen Sie zunächst eine Freigabe, die etwa den Namen „Profil“ trägt. In einem kleinen Netz reicht es aus, wenn Sie sowohl die Freigabe- als auch die NTFS-Berechtigungen auf „Jeder: Vollzugriff“ setzen. Da die einzelnen Profilordner gegeneinander mit individuellen Berechtigungen abgegrenzt sind, ist das Sicherheitsrisiko gering. Minimale Berechtigungen nennt Microsofts TechNet [2].

Außerdem müssen Sie jedem Benutzer, der seine Arbeitsumgebung mitnehmen soll, ein servergespeichertes Profil zuweisen. Dazu öffnen Sie das Benutzerkonto im AD-Verwaltungsprogramm per Doppelklick und tragen unter „Profil“ den Benutzerprofilpfad folgendermaßen ein: \\SERVERNAME\FREIGABE%username%. Den Server- und Freigabennamen passen Sie entsprechend an, die Variable %username% muss genauso eingetippt werden. Für mehrere Benutzer in einem Schlag können Sie die Änderung vornehmen, indem Sie die Konten markieren und per Rechtsklick die Eigenschaften aufrufen.

Bei der nächsten Abmeldung (nicht beim Anmelden!) kopiert Windows das Benutzerprofil dann auf den Server. Neue Benutzerkonten erhalten ihr Serverprofil ebenfalls erst nach der ersten Abmeldung. Daraus ergeben sich die Schwachstellen: Steht die Freigabe etwa nicht zur Verfügung, so arbeitet der Benutzer mit der lokalen Kopie des Profils, wodurch Änderungen bisweilen nicht auf andere PCs übertragen werden.

**Altlast WINS:**  
Mitunter ein Segen, weil es die wackelige Netzwerkumgebung stabilisiert und auch alten Clients sichere Namensdienste über IP-Netzwerk hinweg liefern kann.

Ein Benutzer sollte nie gleichzeitig an mehreren Computern angemeldet sein, wenn er ein Serverprofil hat. Das führt fast unweigerlich zu Problemen beim Abgleich der Daten. Und: Auch das Arbeiten mit verschiedenen Windows-Versionen kann für denselben Benutzer problematisch sein. Daher speichert etwa Vista sein Profil immer in einem separaten Pfad, wodurch Änderungen aber auch nicht auf einen XP- oder 2000-PC übertragen werden.

## Einreiseantrag

Bevor Sie von den Vorzügen Ihrer Domäne profitieren können, müssen Sie alle Windows-Rechner, also Server und Clients, zu Domänenmitgliedern machen. Eine Domänenmitgliedschaft und servergespeicherte Profile funktionieren allerdings nicht mit den Home-Versionen von XP und Vista oder mit Windows 9x/ME – solche Rechner kennen keine Domänenanmeldung, sondern benötigen für jeden Serverzugriff eine separate Anmeldung.

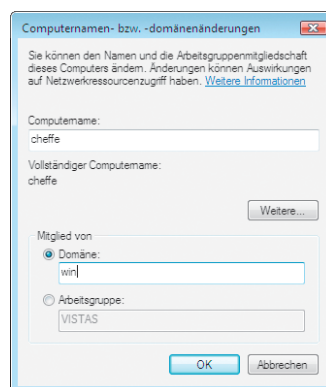
Vorbereitend ist erforderlich, dass bei allen Clients der lokale DNS-Server (in der Regel der Do-

mänencontroller, siehe oben) und idealerweise auch der lokale WINS-Server in den IP-Einstellungen eingetragen ist. Um einem PC zur Mitgliedschaft zu verhelfen nutzen Sie, als Administrator angemeldet, die Systemeigenschaften: Unter Windows XP und 2000 reicht ein Rechtsklick auf das Symbol „Arbeitsplatz“, und im Kontextmenü rufen Sie den Befehl „Eigenschaften“ auf. Sie können den Rechtsklick auch auf das Computer-Symbol beziehungsweise bei Vista auf den Eintrag „Computer“ im Startmenü vollziehen, oder Sie nutzen das Applet „System“ der Systemsteuerung.

Der Button „Ändern“ auf der ersten Dialogseite führt dann zur Domänenaufnahme. Vista-Nutzer klicken vorher in dem großen Systemdialog noch auf „Einstellungen ändern“ am rechten Rand und bestätigen die UAC-Nachfrage. Tragen Sie unter „Mitglied von“ im Feld „Domäne“ den Namen der Domäne ein; es funktionieren sowohl der kurze NetBIOS- als auch der DNS-Name. Voraussetzung ist natürlich, dass der Client den Namen per DNS oder WINS auflösen kann. Windows fragt nach dem Namen und Kennwort eines berechtigten Domänenbenutzers, das ist in der Regel ein Domänen-Administrator. Ein Neustart bestätigt dann die Domänenaufnahme. Dieser Vorgang muss auf allen Clients ausgeführt werden.

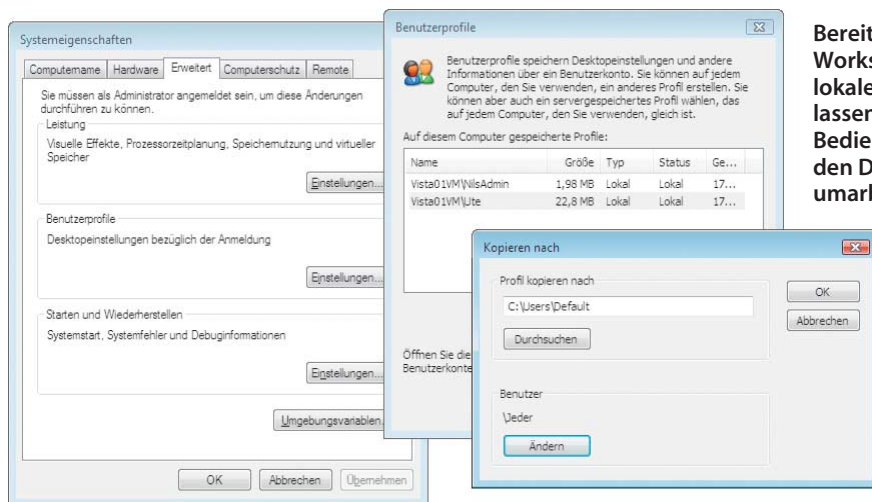
Der Beitritt einer schon längere Zeit benutzen Windows-Installation in die Domäne hat einen Haken: Benutzerprofile sind mit Berechtigungen geschützt: Nur der Benutzer, dem das Profil gehört, kann es nutzen. Wenn Sie nun einen PC in eine Domäne aufnehmen und ein Benutzer sich mit seinem Domänen-Benutzerkonto anmeldet, so handelt es sich aus Sicht von Windows um ein neues Konto – selbst dann, wenn es denselben Namen trägt wie ein vorher vorhandenes lokales Konto. Denn intern unterscheidet Windows nicht den Namen, sondern eine numerische Kennung, die Security ID (kurz SID), die stets eindeutig ist.

Das bedeutet aber: Nach der Umstellung auf eine Domäne erhalten alle Benutzer ein neues Profil. Auf vorher abgelegte Dateien und Anwendungs-Einstellungen können sie nun nicht mehr zugreifen. Diesem Problem



**Ohne geht es nicht: Jeder Client muss erst Mitglied in der Domäne werden.**





**Bereits auf einer Workstation genutzte lokale Benutzerprofile lassen sich mit einigen Bedienschritten für den Domänenbetrieb umarbeiten.**

kann man auf mehrere Arten begegnen.

Eine einfache Möglichkeit besteht darin, vor dem Wechsel auf die Domänenanmeldung alle benötigten Dateien aus dem Benutzerprofil an eine separate Stelle zu verschieben. Nach der Domänenanmeldung kopiert man die Daten bei Bedarf an den passenden Ort zurück. In diesem Fall verschwinden nur die Desktop- und Anwendungskonfigurationen, aber keine Daten.

Mit etwas Aufwand lässt sich ein Benutzerprofil aber unter Windows 2000, XP und Vista auf einen neuen Benutzer übertragen. Der Trick besteht darin, das konfigurierte Profil vorübergehend zur Vorlage für neue Profile zu erklären. Meldet sich dann der Benutzer mit seinem Domänenkonto an, so wird sein neues Profil auf Basis dieses manipulierten Standards erzeugt.

Das setzt voraus, dass Sie genau steuern, wann sich der Benutzer anmeldet: Würde sich ein anderer Benutzer erstmals anmelden, so erhält dieser eine Kopie des angepassten Standardprofils, was in der Regel wohl nicht erwünscht ist. Vorberreitend ist eine Datensicherung des Profilverzeichnisses Pflicht.

Im ersten Schritt melden Sie sich an den betreffenden Rechner mit einem separaten Administratorkonto an – es darf nicht das Konto sein, dessen Profil Sie übertragen wollen. Erzeugen Sie im Zweifel ein neues Konto mit Administrationsrechten. Benennen Sie nun das vorhandene Standardprofil um.

Unter Windows 2000 und XP reicht es aus, den Profilverzeichnis-Ordner „Default User“ im Explorer umzubenennen, etwa in „Echt

Default User“. Unter Vista wird Ihnen die Benutzerkontensteuerung dazwischenfunken. Öffnen Sie also erst ein CMD-Fenster mit administrativen Rechten – am einfachsten: Ins Suchfeld „cmd“ eintippen und die Fundstelle per Rechtsklick als Admin starten. Folgende Befehle führen die Änderung unter Vista aus:

```
c:
cd \Users
attrib -h Default
move Default EchtDefault
```

Nun öffnen Sie das Systemsteuerungs-Applet „System“ (in Vista geht das am schnellsten, wenn Sie ins Suchfeld „System“ eintippen und dann dem Link „Einstellungen ändern“ folgen). Dort öffnen Sie die Registerkarte „Erweitert“. Der Button „Einstellungen“ unter „Benutzerprofile“ führt nun weiter.

Markieren Sie im folgenden Fenster das Benutzerkonto, dessen Profil Sie übertragen wollen. Klicken Sie dann den Button „Kopieren nach“. In das dann erscheinende Dialogfenster tragen Sie oben den Pfad zum Default-Profil ein, also unter 2000 und XP „C:\Dokumente und Einstellungen\Default User“ und unter Vista „C:\Users\Default“. Unten klicken Sie auf „Ändern“ und geben dann ins Eingabefeld „Jeder“ ein. Bestätigen Sie alles. Nun hat Windows ein neues Standardprofil erzeugt.

Es ist nun wichtig, dass sich als Nächstes der Benutzer anmeldet, dem das so kopierte Profil gehört, und zwar mit seinem neuen Domänen-Benutzerkonto. Wenn alles geklappt hat, sieht der Benutzer seine gewohnten Desktop-Einstellungen und kann auf die früher vorhandenen

Daten zugreifen. Anschließend sollte sich dieser Benutzer nun wieder abmelden, damit Sie aufräumen können.

Dazu melden Sie sich wiederum mit dem zuvor genutzten Adminkonto an. Der Weg ist diesmal einfacher: Öffnen Sie ein CMD-Fenster (unter Vista wieder ausdrücklich mit Adminrechten). Geben Sie dann unter 2000 und XP ein:

```
c:
cd "C:\Dokumente und Einstellungen"
rd /s /q "Default User"
move "Echt Default User" "Default User"
```

Unter Vista nutzen Sie diese Variante:

```
c:
cd \Users
rd /s /q "Default"
move EchtDefault Default
attrib +h Default
```

Dieses Verfahren ist ziemlich aufwendig und daher nur für kleinere Rechnerzahlen geeignet. Haben Sie es mit einem großen Netzwerk, vielen Systemen und Benutzern zu tun, dann könnte das User State Migration Tool von Microsoft etwas für Sie sein (siehe Soft-Link). Vista-Administratoren können auch einen Blick auf das mitgelieferte Windows Easy Transfer werfen, das die Einstellungen und Daten auf verschiedene Arten übertragen kann.

## Ein Drucker für alle?

Viele Administratoren möchten den Benutzern die Verbindungen zu Netzwerkdruckern zentral vorgeben. Bei Netzlaufwerken ist das einfach: Üblicherweise nutzt man hier ein Anmeldeskript mit der Zeile net use X:

\\SERVER\FREIGABE, denn auch in Windows arbeitet man im Netzwerk meist mit Laufwerksbuchstaben. Bei Druckern ist das anders, denn Windows selbst nutzt die alten Gerätenamen wie „lpt1:“ nicht. Mit etwas Hintergrundwissen klappt es aber.

In einem älteren Resource Kit hatte Microsoft das Dienstprogramm „con2prt.exe“ ausgeliefert. Dies ist leider nicht mehr erhältlich. Für Windows 2000, XP und Vista funktioniert aber ein Aufruf des Drucker-Assistenten per Kommandozeile nach folgendem Muster:

```
rundll32 printui.dll,PrintUIEntry /in /n 7
/y \\SERVERNAME\DRUCKERNAME
```

Dabei unterscheidet das Kommando Groß- und Kleinschreibung. Der Schalter /y setzt den gerade bearbeiteten Drucker als Standarddrucker. Sie können auf diese Weise also auch mehrere Verbindungen einrichten. Eine Liste der unterstützten Optionen erhalten Sie mit folgendem Kommando:

```
rundll32 printui.dll,PrintUIEntry /?
```

Zwar hat Microsoft mit Windows Server 2003 auch die Möglichkeit eingeführt, Drucker über Gruppenrichtlinien zuzuweisen. Doch leider funktioniert das nicht besonders gut, und erst unter Vista steht die nötige Client-Komponente zur Verfügung – auf den Vorgängern müssen Sie doch wieder ein Skript bemühen. Die rundll-Methode hat da den Vorteil, dass sie auf allen Windows-Versionen seit 2000 läuft.

Wenn Sie hingegen Clients unter XP SP3 oder Vista einsetzen, sind die neuen Richtlinien-Erweiterungen vielleicht interessant für Sie. Diese ermöglichen eine wirklich komfortable Druckerzuweisung von einer Vista-Workstation aus. Näheres dazu finden Sie unter anderem in der Microsoft Knowledgebase [3].

(ps)

## Literatur

- [1] Karsten Violka, Klaus Bierschenk, Zentralregierung, Active Directory für kleine Netze, c't 11/08, S. 200
- [2] Microsofts Technet, Minimal nötige Rechte in Benutzerprofilen: <http://technet.microsoft.com/en-us/library/cc757013.aspx>
- [3] Gruppenrichtlinien in Windows Server 2008: <http://support.microsoft.com/kb/943729/en-us>

Soft-Link 0821190

Dr. Oliver Diedrich

# Speichermeister

## Das Solaris-Dateisystem ZFS

Glaubt man den euphorischen Berichten von Nutzern, ist ZFS ein wahres Wunder-Dateisystem – robust, performant, selbstheilend und selbst bei komplexen Massenspeicherkonfigurationen himmlisch einfach zu verwalten. Tatsächlich kann das neue Solaris-Dateisystem eine ganze Menge – selbst ein Fileserver fürs Windows- oder Unix-Netz ist im Handumdrehen eingerichtet.

**E**in technisches Highlight in Solaris und dessen Open-Source-Variante OpenSolaris ist das Dateisystem ZFS, von Sun als „Datenmanagement der nächsten Generation“ bezeichnet. ZFS ist in der Tat weit mehr als ein Dateisystem: Die Storage-Lösung kombiniert RAID-Funktionen und einen Logical Volume Manager mit einem modernen Dateisystem. Der Vorteil: Der Administrator hantiert nur noch mit zwei Tools und erhält einen einheitlichen Blick auf seine Speicherarchitektur.

Das Zusammenfassen mehrerer Platten zu einem RAID-5- oder RAID-6-Verbund samt Anlegen eines Dateisystems und dauerhaftem Einbinden in den Verzeichnisbaum ist mit einem Befehl erledigt – kein Hantieren mit Partitionen, physischen und logischen Volumes, fdisk und Dateisystemtools, Konfigurationsdateien und Skripten. Weitere Dateisysteme sind ruckzuck angelegt und ins System eingebunden. Fügt man eine Platte hinzu, steht der neue Speicherplatz sofort allen Dateisystemen zur Verfügung. Integrierte Funktionen zum Anlegen von speichersparenden Snapshots und Images sorgen für Datensicherheit.

Checksummen sichern die Datenintegrität vom Betriebssys-

tem bis zum physischen Speicher, Fehler werden erkannt und – sofern möglich – automatisch korrigiert. Als 128-Bit-Dateisystem wird ZFS auf absehbare Zeit an keine Grenzen stoßen: Die maximale Größe für Dateien und Dateisysteme liegt bei  $2^{64}$  Byte, also 16 Exabyte – das sind 16 Millionen Terabyte. Zum Vergleich: Seagate hat in den vergangenen 29 Jahren insgesamt eine Milliarde Festplatten mit zusammen 79 Exabyte Speicherplatz ausgeliefert. Ein Speicherpool, der bis zu  $2^{64}$  physische Speichergeräte zu einer virtuellen Platte zusammenfasst, kann bis zu  $2^{78}$  Byte (256 Zettabyte) verwalten.

ZFS arbeitet mit copy-on-write: Geänderte Daten werden auf der Platte nicht überschrieben, sondern in neuen, freien Blöcken auf der Platte abgelegt. Das garantiert zum einen Konsistenz im Dateisystem, da man auf die alten Daten zugreifen kann, bis die neuen Daten verfügbar

sind. Zum anderen erlaubt es das einfache Anlegen von Snapshots: Hebt man die alten Datenblöcke auf, statt sie nach Abschluss der Schreiboperation freizugeben, kann man jederzeit zu einem älteren Stand einer Datei zurückkehren.

### Ausprobieren

Wer ZFS ausprobieren möchte, benötigt dazu eine aktuelle Solaris-Version. Während Solaris 10 noch eine ältere Version von ZFS mitbringt, der eine Reihe von Features fehlen, bringen OpenSolaris 2008.05 und die Solaris Express Community Edition („Nevada“), beide auf [1] zum kostenlosen Download verfügbar, aktuelle Implementierungen mit. OpenSolaris installiert sich bereits auf einem ZFS, Solaris Express verwendet für das Root-Dateisystem noch das ältere UFS.

Sun empfiehlt für Systeme, die ZFS nutzen, mindestens 1 GByte RAM – plus ein weiteres

Gigabyte pro 10 000 Dateisystemen. Unser Rechner war mit einem aktuellen Intel-Chipsatz, einem Core 2 Duo, 2 GByte RAM und vier SATA-Platten ausgestattet. Wir haben unsere Experimente überwiegend mit der XXL-Version von OpenSolaris 2008.05 durchgeführt [2], teilweise auch mit dem etwas neueren Nevada-Build 97.

### Speichermassen

ZFS verwaltet die Massenspeicher in Storage Pools. Ein Speicherpool fasst mehrere Speichergeräte als virtuelle Devices zusammen. Ein solches vdev kann ein Block-Device sein (Platte, Partition oder Slice), eine Datei oder ein RAID-Verbund. Zum Anlegen eines Speicherpools dient das Programm `zpool`:

```
zpool create daten c1t1d0
```

erzeugt einen Pool namens `daten` mit der Platte `c1t1d0` – das ist die (erste) Platte (Disk 0) am zweiten



Bei der Installation legt OpenSolaris einen Storage Pool mit sechs Dateisystemen an und erstellt gleich von jedem einen Snapshot namens install.

Port des SATA-Adapters (Target Device 1), dem zweiten Massenspeicher-Controller im System nach dem IDE-Adapter (Controller 1) – und legt dort ein Dateisystem an. Das wird gleich nach /daten gemountet und in Zukunft bei jedem Systemstart dort eingebunden. USB- und SCSI-Platten folgen der gleichen Notation, bei IDE-Disks fehlt in der Gerätebezeichnung die Nummer des Target Device.

Mit der Option -n zeigt zpool lediglich an, was passieren würde, ohne die Aktion durchzuführen. zpool destroy entsorgt einen Speicherpool.

Der Pool soll lieber woanders im Verzeichnisbaum eingebunden werden? Ganz einfach:

```
zpool create -m /woanders daten c1t1d0
```

Nachträglich ändern lässt sich der Mountpoint mit

```
zfs set mountpoint=/woanders daten
```

Auch diese Änderung übersteht den nächsten Reboot – der Mountpoint ist eine Eigenschaft des Dateisystems. Ist das automatische Mounten beim Systemstart nicht gewünscht, setzt man den Mountpoint auf „legacy“:

```
zfs set mountpoint=legacy daten
```

In Zukunft muss der Pool mit

```
mount -F zfs daten /foo
```

explizit gemountet werden, um darauf zugreifen zu können.

## Gespiegelt

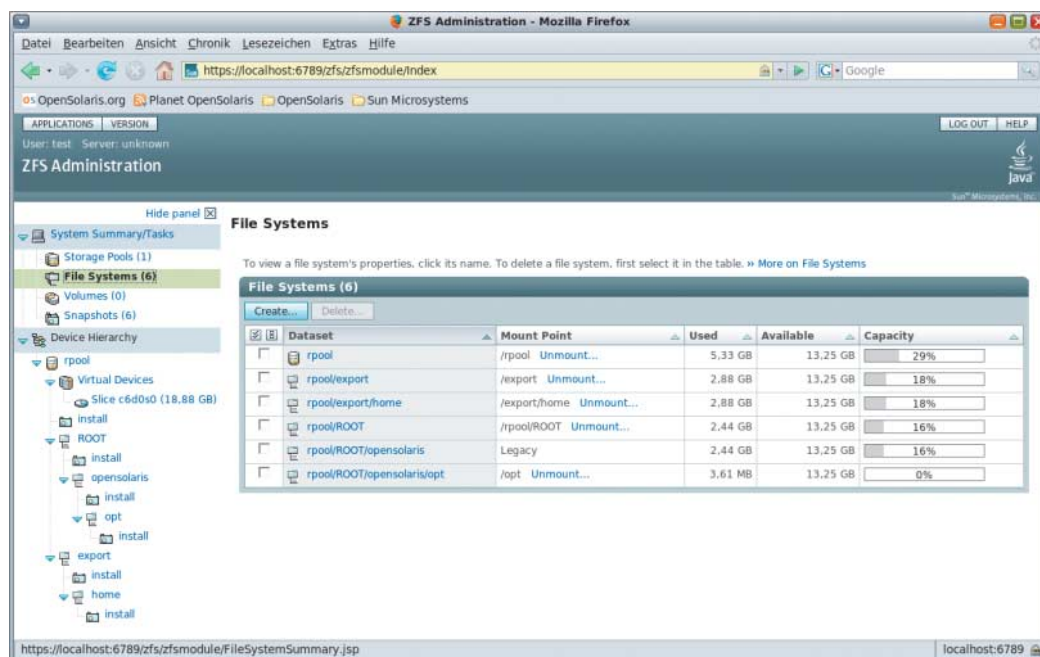
Mehrere Platten lassen sich ähnlich einfach zu einem Pool zusammenfassen: Der Befehl

```
zpool create daten c1t1d0 c1t2d0
```

packt die zweite und dritte SATA-Platte in ein RAID-0-Array. Gespeicherte Daten werden dabei über beide Platten verteilt (Striping) – man kann den gesamten Platz beider Platten nutzen und gewinnt höhere Datentransferaten, allerdings ruiniert der Ausfall einer Platte den gesamten Speicherpool.

Wer lieber auf Nummer sicher geht, lässt die zweite Platte als Mirror der ersten laufen (RAID 1):

```
zpool create daten mirror c1t1d0 c1t2d0
```



Wenn jetzt eine Platte ausfällt, nimmt das ZFS die Daten automatisch nur noch von der anderen. Ob es den Platten gut geht, verrät der Befehl zpool status. Mit zpool list erhält man eine Übersicht der angelegten Speicherpools samt ihrer Belegung, zpool iostat gibt Auskunft über Lese- und Schreiboperationen – mit der Option -v auch für die einzelnen Devices im Pool.

Bei Ausfall einer Platte wechselt der RAID-1-Verbund in den Zustand „degraded“. Außerdem schreibt der Fault Manager Daemon fmd einen entsprechenden Eintrag nach /var/adm/messages. Daten lassen sich noch immer lesen und schreiben, freilich ohne redundante Speicherung. Daher will man in diesem Fall schnellstmöglich für Ersatz sorgen:

```
zpool replace daten c1t2d0 c1t3d0
```

ersetzt die Platte c1t2d0 durch c1t3d0. ZFS spiegelt dabei die Daten der verbliebenen Platte automatisch auf die neue Platte, was je nach Datenmenge einige Minuten bis Stunden dauern kann. Nach Abschluss dieses „Resilvering“, währenddessen der Zugriff auf die Daten weiterhin möglich ist, ist der RAID-1-Verbund wieder voll funktionstüchtig.

Wer keine Lust hat, beim Ausfall einer Platte sofort aktiv zu werden, kann schon beim Anlegen eines Mirrors Ersatzplatten (hot spares) angeben: Mit

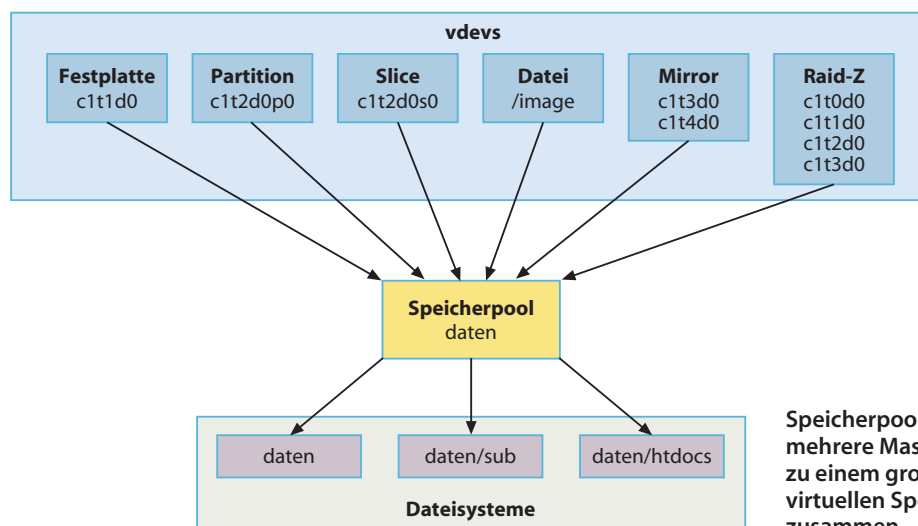
```
zpool create daten mirror c1t1d0 c1t2d0 \
    spare c1t3d0
```

nimmt das ZFS die Platte c1t3d0 automatisch in Betrieb, falls eine

der beiden Platten in dem RAID-1-Verbund ausfällt.

## Verbunden

ZFS beherrscht nicht nur Striping und Mirroring, sondern auch RAID 5 und RAID 6. Sun nennt diese Betriebsmodi RAID-Z1 und RAID-Z2: Anders als bei RAID 5 und RAID 6 verhindert die Arbeitsweise von ZFS (mehr dazu gleich), dass bei einem Stromausfall die neuen Daten bereits geschrieben sind, aber die Parität noch nicht aktualisiert ist („write hole“). RAID-Z1 opfert den Platz einer Platte für Paritätsinformationen, RAID-Z2 den Platz zweier Platten – entsprechend kann bei RAID-Z1 eine Platte ausfallen, bei RAID-Z2 können zwei Platten den Geist aufgeben. Die folgen-





## Ein GUI für ZFS

Das ZFS lässt sich auch über ein GUI innerhalb der Sun Java Web Console verwalten. Das GUI bietet komfortable Assistenten für alle möglichen Aufgaben rund um Speicherpools und Dateisysteme. Das Schönste dabei: Vor dem Ausführen der Aktion wird der `zpool-` oder `zfs-`Aufruf angezeigt – so lernt der Administrator gleich die Syntax der Kommandozeilentools.

In Solaris Express ist das grafische ZFS-Management bereits installiert: Unter der URL `https://localhost:6789` erreicht man das Login der Web Console, wo man sich als `root` anmelden und alle Aktionen ausführen kann.

Für OpenSolaris 2008.05 ist das GUI hingegen nicht verfügbar. Man kann die nötigen Pakete aber von der DVD der Solaris Express Community Edition nachinstallieren. Um das GUI zu

verwenden, sind vom Build 96 die folgenden Pakete zu installieren: `SUNWmconr`, `SUNWzfsgr`, `SUNWdtcor`, `SUNWctpls`, `SUNWmfrun`, `SUNWj5rt`, `SUNWj5dev`, `SUNWjhrt`, `SUNWjhdev`, `SUNWjato`, `SUNWmctag`, `SUNWmcon`, `SUNWmcos`, `SUNWmcosx` und `SUNWzfsgr`.

Der Befehl zum Installieren eines Pakets von der unter `/media` eingebundenen Solaris-Express-DVD lautet:

```
pkgadd -d /media/SOL_11_X86/Solaris_11/
Product PAKETNAME
```

Das Kommando

```
smcwebserver start
```

startet die Java Web Console. Melden Sie sich mit Ihrem normalen Benutzernamen an und wechseln Sie nach dem Login mit dem `root`-Passwort in die Rolle `root`.

Wenn Sie mit der grafischen ZFS-Verwaltung mehr tun wollen als sich den aktuellen Status anzeigen zu lassen, benötigt die Rolle `root` noch die beiden Privilegien (Profile in der Solaris-Terminologie) „ZFS File System Management“ und „ZFS Storage Management“. Dazu ergänzt man man den Eintrag für `root` in der Datei `/etc/user_attr`:

```
root:::type=role;auths=solaris.*;solaris.7
grant;profiles=Web Console 7
Management,ZFS File System 7
Management,ZFS Storage 7
Management,All;lock_after_retries= 7
no;min_label=admin_low;clearance= 7
admin_high
```

Details zu den Rollen, Profilen und Privilegien der rollenbasierten Zugangskontrolle (Role Based Access Control, kurz RBAC) in Solaris finden Sie im Sicherheitskapitel des System Administration Guide [5].

kann das Dateisystem `daten/sub` nicht mehr über 100 GByte wachsen. Mit

```
zfs set reservation=5GB daten/sub
```

hält der Speicherpool mindestens 5 GByte für `daten/sub` frei. Derartige ZFS-Eigenschaften werden vererbt: Alle Dateisysteme, die man unter `daten/sub` anlegt, erhalten die gleichen Quota- und Reservation-Einstellungen (und auch sonst die gleichen Properties, die man sich mit `zfs get all` anzeigen lassen kann). Allerdings dürfen dabei alle Dateisysteme unter `/daten/sub` zusammen nicht mehr als die Quota von `/daten/sub` belegen.

Zusätzlich zu Dateisystemen lassen sich in einem Speicherpool auch Volumes anlegen, die man als Block-Device beispielsweise einem Virtualisierer zur Verfügung stellen oder via iSCSI exportieren kann:

```
zfs create -V 20GB daten/volume
```

reserviert einen 20 GByte großen Bereich im Speicherpool, der über `/dev/zvol/dsk/daten/volume` angesprochen werden kann.

den Befehle fassen Platten zu einem RAID-Z1- oder RAID-Z2-Verbund zusammen:

```
zpool create daten raidz1 c1t1d0 c1t2d0 7
c1t3d0
zpool create daten raidz2 c1t0d0 c1t1d0 7
c1t2d0 c1t3d0
```

Dabei sollten die Platten gleich groß sein, sonst gibt `zpool` eine Warnung aus und muss mit der Option `-f` zum Anlegen des RAID-Z-Verbundes gezwungen werden. Das ZFS nutzt dann von allen Platten nur so viel Speicherplatz, wie die kleinste Platte im RAID-Verbund hat.

Auch hierbei lassen sich gleich Ersatzplatten angeben, die das ZFS bei Ausfall einer Platte automatisch einbindet. Sobald das nötig wird, zeigt `zpool status` die Spare-Platte als „inuse“ statt als „avail“ an. Der RAID-Verbund, obwohl wieder komplett, bleibt allerdings im Zustand „degraded“ – schließlich ist eine der ursprünglich angegebenen Ersatzplatten nicht mehr verfügbar.

Aber auch RAID-Z kann richtig kaputtgehen: Als wir im laufenden Betrieb aus einem RAID-Z1-Verbund mit drei Platten zwei entfernten und mit `zpool status` den Status des Speicherpools erfragen wollten, hing der `zpool-`Befehl bei maximaler Plattenak-

tivität – und das stundenlang. Auch andere Befehle wie `df` oder `zfs`, die Informationen des Dateisystems erfragen, blieben hängen. Selbst ein Shutdown gelang nicht mehr, erst nach einem harten Reset ließ sich der kaputte Speicherpool löschen.

## Dateisystembaum

In einem Speicherpool lassen sich fast beliebig viele weitere Dateisysteme anlegen, die sich den Speicherplatz im Pool teilen – in der Terminologie eines klassischen Volume Managers gesprochen, ist ein Dateisystem gleichzeitig ein Logical Volume. Standardmäßig werden neue Dateisysteme unter dem Mountpoint des Speicherpools eingebunden und können selbst wieder als „Vater“ weiterer Dateisysteme dienen.

Da ein neues Dateisystem mit dem Befehl

```
zfs create daten/sub
```

ähnlich schnell angelegt ist wie ein Unterverzeichnis auf anderen Dateisystemen, kann man etwa jedem Benutzer auf einem Solaris-Rechner ein eigenes Dateisystem geben – und die Möglichkeiten von ZFS nutzen, um beispielsweise jedes Mal beim

Einloggen einen Snapshot als Backup zu erstellen.

Natürlich muss das neue Dateisystem nicht unterhalb des Mountpoints seines „Vaters“ liegen: Der Befehl

```
zfs set mountpoint=/sub daten/sub
```

bindet das Dateisystem an einer anderen Stelle im Verzeichnisbaum als dem Default `/daten/` sub ein.

Allen Dateisystemen eines Speicherpools steht der gesamte freie Speicherplatz im Pool zur Verfügung. Erweitert man einen Speicherpool mit dem Befehl

```
zpool add daten c1t3d0
```

um ein neues Device, profitieren sofort alle Dateisysteme davon. Das Entfernen eines aktiven Massenspeichers aus einem Speicherpool ist nicht möglich – lediglich hot spares lassen sich mit

```
zpool remove daten c1t3d0
```

aus einem Pool entfernen.

Um zu verhindern, dass einzelne Dateisysteme einen ganzen Speicherpool auffrisst, lassen sich Quotas vergeben: Nach Setzen der `quota`-Property mit dem Befehl

```
zfs set quota=100GB daten/sub
```

## Selbstheilend

Während ein RAID-Verbund grobe Hardwarefehler wie defekte Platten ausbügeln kann, enthält das Dateisystem selbst Mechanismen, die vor subtilen Fehlern schützen: Jeder Datenblock wird mit einer Checksumme gespeichert. Beim Lesen der Daten überprüft ZFS die Checksumme und kann so eine schleichende Datenkorruption etwa durch gelegentliche Übertragungsfehler auf der Strecke zwischen Controller und Festplatten entdecken – Sun spricht in diesem Zusammenhang von „End-to-End-Integrity“.

Bei einem RAID-Verbund repariert ZFS den korrupten Datenblock automatisch aus den redundanten Daten, sofern möglich. Der Befehl `zpool status` gibt in der letzten Spalte an, ob in einem Speicherpool nicht korrigierbare Checksummenfehler aufgetreten sind – was bei einem Mirror oder RAID-Z-Verbund nur bei massiven Hardwareproblemen passieren sollte.

Allerdings fallen Checksummenfehler erst beim Lesen der Daten auf – wenn selten auf die Daten zugegriffen wird, bemerkt man den Schaden möglicherweise zu spät. Als Gegenmaß-

```

bash-3.2# zpool status daten
Pool: daten
Status: DEGRADED
scrub: Keine erforderlich
config:
NAME        STATE      READ WRITE CKSUM
daten       DEGRADED   0   0   0
mirror      DEGRADED   0   0   0
  c1t1d0    ONLINE    0   0   0
  c2t0d0    ENTFERNT   0   0   0
Fehler: Keine bekannten Datenfehler
bash-3.2# zpool replace daten c2t0d0 c1t3d0
bash-3.2# zpool status daten
Pool: daten
Status: DEGRADED
Zustand: Mindestens ein Gerät wird derzeit neu gespiegelt. Der Pool funktioniert, möglicherweise in herabgestuften Zustand, weiter.
Aktion: Warten Sie, bis die neue Spiegelung abgeschlossen ist.
scrub: resilver in progress for 0h1m, 81,50% done, 0h0m to go
config:
NAME        STATE      READ WRITE CKSUM
daten       DEGRADED   0   0   0
mirror      DEGRADED   0   0   0
  c1t1d0    ONLINE    0   0   0
  replacing DEGRADED   0   0   0
  c2t0d0    ENTFERNT   0   0   0
  c1t3d0    ONLINE    0   0   0
Fehler: Keine bekannten Datenfehler
bash-3.2# zpool status daten
Pool: daten
Status: ONLINE
scrub: resilver completed after 0h1m with 0 errors on Thu Sep 11 17:48:12 2008
config:
NAME        STATE      READ WRITE CKSUM
daten       ONLINE     0   0   0
mirror      ONLINE     0   0   0
  c1t1d0    ONLINE    0   0   0
  c1t3d0    ONLINE    0   0   0
Fehler: Keine bekannten Datenfehler
bash-3.2#

```

Nach Austauschen einer defekten Platte wird der RAID-1-Verbund automatisch wieder hergestellt.

nahme bietet ZFS das sogenannte Scrubbing: Der Befehl

`zpool scrub daten`

sorgt dafür, dass alle Blöcke des Speicherpools gelesen und ihr Inhalt gegen die Checksumme abgeglichen wird. Das Scrubbing erfolgt im Hintergrund, erzeugt allerdings eine recht hohe I/O-Last. Auf einem Mirror aus zwei schnellen 600-GByte-SATA-Platten benötigte es etwa 30 Sekunden pro Gigabyte Daten. Sun empfiehlt, das Scrubbing bei Desktopplatten einmal pro Woche, bei Serverplatten einmal im Monat durchzuführen.

## Momentaufnahmen

Und auch gegen die wohl häufigste Quelle von Datenverlust – dem versehentlichen Löschen von Dateien – kennt ZFS ein Mittel: Snapshots, wie sie auch Volume Manager bieten. Der Befehl

`zfs snapshot daten@snap`

erstellt einen Snapshot des aktuellen Zustands. Der braucht zunächst (fast) keine Ressourcen: Er füllt sich erst, wenn Daten geändert oder gelöscht werden. Mit `zfs snapshot -r` kann man rekursiv Snapshots einer ganzen Hierarchie von Dateisystemen erzeugen.

Snapshots lassen sich sehr einfach und mit wenig Aufwand erstellen, weil ZFS mit copy-on-write arbeitet: Datenblöcke werden niemals überschrieben; geänderte Daten schreibt ZFS neu

auf die Platte. Die alten Daten bleiben also zunächst auf der Platte erhalten.

Die Verwaltung der Daten erfolgt dabei in einer Baumstruktur. Ausgangspunkt des Baums ist der sogenannte Überblock, der Pointer (sogenannte Disk Virtual Addresses) auf Blöcke mit Metadaten sowie die Checksummen der Metadatenblöcke enthält, deren Pointer auf weitere Metadatenblöcke oder direkt auf Datenblöcke zeigen und die ebenfalls die Checksummen der referenzierten Blöcke speichern. Dateisystemdaten wie Verzeichnis- und Dateinamen sind in Datenblöcken abgelegt. Wichtige Datenblöcke mit den Metadaten eines Dateisystems sind dabei doppelt, der Überblock dreifach abgespeichert (sogenannte Ditto-Blöcke). Da jede Ebene des Baums über die Checksummen die Datenintegrität der Ebene darunter sichert, kann die Checksumme des Überblocks als digitale Signatur des ganzen Dateisystems dienen.

Ändert eine Anwendung nun eine Datei oder legt sie neu an, schreibt ZFS zunächst die neuen Datenblöcke in freie Bereiche des Dateisystems. Anschließend wird der Baum von unten bis zum Überblock durchlaufen, um die Metadaten zu aktualisieren – auch hierbei überschreibt ZFS keine Daten, sondern schreibt neue Blöcke mit Metadaten. Am Ende wird der Ausgangspointer im Überblock auf den neuen Metadatenbaum geändert: Ab jetzt

Anzeige

sind die neu geschriebenen Daten zugänglich. Da sich der Uberblock erst ändert, nachdem alle anderen Datenblöcke geschrieben sind, ist das Dateisystem immer in einem konsistenten Zustand.

ZFS arbeitet mit einer variablen Blockgröße, die in der Dateisystem-Property `recordsize` abgelegt ist. Standardmäßig beträgt die Blockgröße 128 KByte, was (im Vergleich zu den 4-KByte-Blöcken anderer Dateisysteme) groß erscheint. Allerdings passt ZFS die Blockgröße selbstständig anhand der Zugriffsmuster auf die Daten an – wenn es zweckmäßig ist, werden eben kleinere Blöcke geschrieben.

Schief geht das, wenn eine Anwendung eine große Datei schreibt, aber dann kleine Datenhäppchen kreuz und quer verteilt über das File anfordert – Datenbanken sind ein typischer Fall. Hier kann man mit

```
zfs set recordsize=8K daten
```

eine andere Blockgröße einstellen – erlaubt sind Zweierpotenzen von 512 Byte bis zu 128 KByte. Bei PostgreSQL und MySQL beispielsweise soll die Performance bei einer Blockgröße von 8 KByte deutlich steigen. Änderungen der Blockgröße wirken sich nur auf Dateien aus, die nach der Änderung angelegt werden.

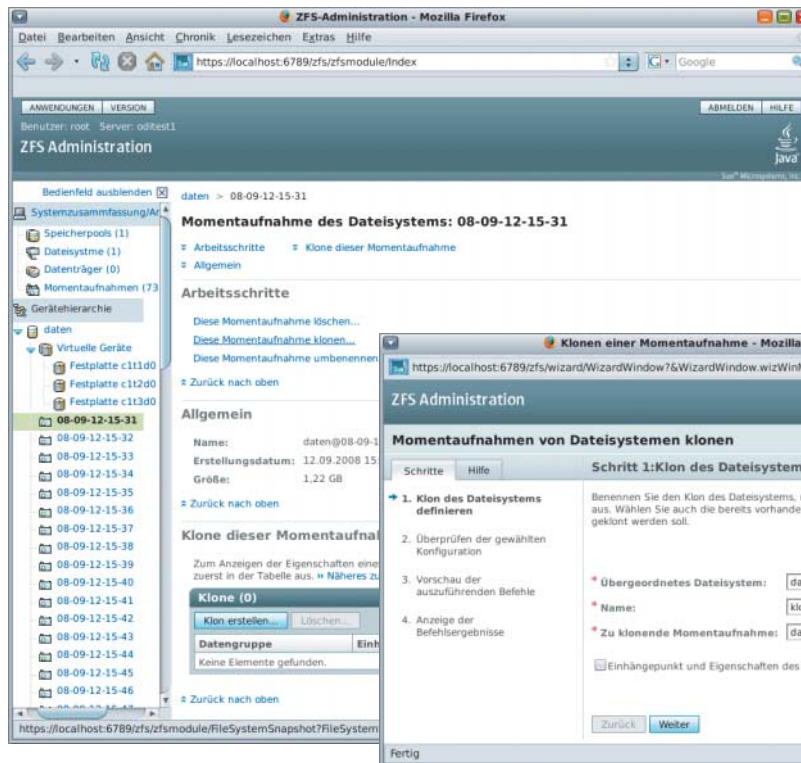
## Zugriff

Um einen Snapshot zu erstellen, muss man lediglich den alten Metadatenbaum und die alten Datenblöcke aufbewahren, statt sie nach Schreiboperationen freizugeben. Da das ZFS für Snapshots keine Daten neu schreiben muss, erzeugen sie praktisch keine I/O-Last. Man kann daher durchaus im Minutentakt Snapshots anlegen. Der Befehl `zfs list` zeigt die bislang angelegten Snapshots an.

Ein Snapshot lässt sich mit dem Befehl

```
zfs rollback daten@snap
```

zurückspielen – anschließend ist das Dateisystem wieder in dem Zustand, in dem es beim Anlegen des Snapshots war. Hat ein Anwender allerdings lediglich versehentlich eine Datei gelöscht, möchte man natürlich nicht das gesamte Dateisystem auf den Stand von gestern zu-



Aus nur lesbaren Snapshots lassen sich beschreibbare Clones erzeugen.

## Trouble-Shooting

Es musste ja so kommen: Irgendwann während unserer ZFS-Experimente verweigerte OpenSolaris das Booten. Der in der primären Solaris-Partition installierte Bootmanager Grub zeigte noch sein Boot-Menü, die „SunOS Release 5.11“-Zeile blitzte beim Start kurz auf, das System kam jedoch nicht mehr hoch. Da wir am Dateisystem rumgespielt und außerdem Updates unter anderem auch für den Kernel installiert hatten, lag der Verdacht nahe, dass entweder das ZFS oder die Grub-Installation Schaden genommen hatten.

Was tun? Zum Glück kommt OpenSolaris mit einer Live-CD – aus dem Live-System heraus sollte es doch möglich sein, den Pool mit dem Root-Dateisystem der Installation auf Platte zu mounten, um den Schaden zu beheben (das root-Passwort der Live-CD lautet „open solaris“). Das gelingt mit dem Befehl

```
zpool import -f rpool
```

Nun kann man mit `zfs list` die Dateisysteme des System-Pools auf der Platte anzeigen lassen. Der Befehl `zfs get all` listet Details zu jedem Dateisystem, unter anderem auch den Mountpoint: So ist der Pool `rpool` wie üblich nach `/rpool` gemountet und `rpool/export` nach `/export`. Nicht gemountet ist allerdings

das Root-Dateisystem `rpool/ROOT/opensolaris` – der Mountpoint „legacy“ zeigt an, dass dieses Dateisystem via mount-Befehl eingebunden werden muss, was das System normalerweise beim Start erledigt. Das ist aber schnell von Hand nachgeholt: Der Befehl

```
mount -f zfs rpool/ROOT/opensolaris /x
mountpoint /x
```

mountet das Root-Dateisystem ins Verzeichnis `/x`. Jetzt kann man dort kaputte Devices austauschen, Fehlkonfigurationen korrigieren oder mit

den Bootmanager neu installieren. Als Ziel dient das Slice null der Platte, auf der Solaris installiert ist, also etwa `/dev/rdsk/c1t0d0s0`. Mit der zusätzlichen Option `-m` landet Grub im Master Boot Record.

In Solaris 10 kann die Ursache für Boot-Probleme trivial sein: Wenn das Einbinden eines Speicherpools beim Start fehlschlägt, bleibt das System mit einer System Panic stehen oder bootet neu. Der ZFS Administration Guide [6] für Solaris 10 empfiehlt in diesem Fall, mit der Bootoption `-m milestone=none` einen minimalen Betriebsmodus zu booten, in dem die Service Management Facility (SMF) keinerlei Dienste startet. Dadurch wird verhindert, dass das Sys-

tem die bestehenden Pools aktiviert und die Dateisysteme darauf einbindet.

In dem minimalen Betriebsmodus, der noch weniger Funktionen bietet als der Single User Mode, kann man nun die Datei `/etc/zfs/zpool.cache` löschen, in der sich das ZFS merkt, welche Speicherpools beim Systemstart eingebunden werden sollen. Beim nächsten Neustart fasst das System die ZFS-Pools nicht an, das System startet in den normalen Betrieb. Mit dem Befehl `zpool import` kann man jetzt die einzelnen Speicher-Pools aktivieren, den zugrunde liegenden Fehler (meist ein Hardwareproblem, etwa eine ausgefallene Platte) lokalisieren und beheben.

Wie sich ZFS bei fehlerhaften Speicherpools verhält, legt die Property „failmode“ fest. In OpenSolaris 2008.05 und Solaris Express ist hier „wait“ eingestellt – Zugriffe auf einen fehlerhaften Speicherpool werden blockiert, das System fährt jedoch trotzdem hoch und läuft im Fall eines Fehlers weiter. „continue“ erlaubt weiterhin lesenden Zugriff auf die noch funktionierenden Geräte, „panic“ hält das System an. Der Befehl

```
zpool get all P00L
```

zeigt sämtliche Properties eines Speicherpools an.



rücksetzen. Daher kann man auf Snapshots auch direkt zugreifen:

```
zfs set snapdir=visible daten
```

macht das versteckte Verzeichnis /daten/.zfs im Dateisystem zugänglich. Hier finden sich im Unterverzeichnis snapshot sämtliche Snapshots als Kopien des Dateisystems zum Zeitpunkt des Anlegens des Snapshots. Nicht mehr gebrauchte Snapshots lassen sich mit `zfs destroy` entsorgen.

Snapshots sind lediglich lesbar. Man kann daraus aber einen Clone erzeugen, eine beschreibbare Kopie eines ZFS-Dateisystems, die die gemeinsamen Daten mit dem Original-Dateisystem teilt:

```
zfs snapshot clone daten@08-09-12 &
    daten/all_clones/clone08-09-12
```

Der letzte Parameter bestimmt, wo der Clone in das Dateisystem eingebunden werden soll.

## Abbilder

Um ein Backup auf einem anderen Medium abzuspeichern, helfen die Clones freilich nicht weiter – schließlich teilen sie die meisten Datenblöcke mit dem Dateisystem, auf dem der Snapshot angelegt wurde, und gehören zu demselben Speicherpool.

ZFS hat jedoch einen Image-Mechanismus eingebaut: Der Befehl

```
zfs send daten@snap > /mnt/backup/daten.zfs
```

schreibt ein Image des angegebenen Snapshots in eine Datei. Die wird lediglich so groß, wie Daten im Dateisystem belegt sind, und lässt sich mit

```
zfs receive daten/backup < /mnt/backup/daten.zfs
```

in dem (dabei neu angelegten) Dateisystem daten/backup wiederherstellen.

Allerdings haben die ZFS-Images das gleiche Problem wie alle Dateisystem-Images: Wenn die Image-Datei beschädigt ist, lassen sich gar keine Daten mehr daraus zurückgewinnen. Bei ZFS-Images reicht bereits ein fehlerhaftes Bit, damit die Checksumme nicht mehr stimmt und die Receive-Prozedur fehlschlägt. Eine richtige Backup-Lösung können die ZFS-Images daher nicht ersetzen.

## Diener

Ein Dateiserver ist mit ZFS im Handumdrehen eingerichtet – Solaris bringt den nötigen CIFS-Server gleich mit. Als Vorbereitung muss man dazu zunächst den SMB/CIFS-Service mit dem Befehl

```
svcadm enable -r smb/server
```

starten und in der Datei /etc/pam.conf die Zeile

```
other password required &
    pam_smb_passwd.so.1 nowarn
```

anhängen. Nun kann man einem lokalen Benutzer ein SMB-Passwort geben:

```
passwd USERNAME
```

Mit dem Befehl

```
zfs set sharesmb=on daten
```

gibt man ein Dateisystem via CIFS frei – schon sollte es in der Windows-Netzwerkumgebung auftauchen. Für Unix- und Linux-Netze unterstützt ZFS natürlich auch die Freigabe via NFS:

```
zfs set sharenfs=on daten
```

erlaubt es, das Dateisystem via NFS zu mounten.

Der Solaris-eigene SMB/CIFS-Server unterstützt eine Vielzahl weiterer Möglichkeiten, etwa zur Einbindung in bestehende Verzeichnisdienste – die Details beschreibt der CIFS Administration Guide [3].

Für den Einsatz auf einem Server bietet ZFS eine Reihe von Optionen, mit denen sich die Performance verbessern lässt. So kann man besonders schnelle Massenspeicher als Cache verwenden oder das ZFS-Log auf eigene Devices auslagern. Informationen dazu findet man im ZFS Best Practices Guide [4]. (odi)

## Literatur

- [1] OpenSolaris: [www.opensolaris.org](http://www.opensolaris.org)
- [2] c't special Linux 03/08
- [3] Solaris CIFS Administration Guide: <http://docs.sun.com/app/docs/doc/820-2429>
- [4] ZFS Best Practices Guide: [http://www.solarisinternals.com/wiki/index.php/ZFS\\_Best\\_Practices\\_Guide](http://www.solarisinternals.com/wiki/index.php/ZFS_Best_Practices_Guide)
- [5] Role Based Access Control (RBAC) in Solaris: <http://docs.sun.com/app/docs/doc/819-3321/>
- [6] Solaris ZFS Administration Guide: <http://docs.sun.com/app/docs/doc/819-5461>



Anzeige

Benjamin Benz

# Kabel-Diät

## Bild und Ton mit nur einem Kabel zum Display

Computer-Displays, HD-Fernseher und Heimkinoanlagen akzeptieren über das HDMI-Kabel nicht nur digitale Bilddaten, sondern auch Tonsignale. Mit ein paar Tricks kann man diese auch PCs entlocken, die nur einen DVI-Ausgang besitzen.

**H**DMI gesteht dem digitalen Tonsignal (SPDIF) keine eigenen Signaladern zu. Stattdessen weben Grafik- oder Treiberchip im PC das Tonsignal in den Bilddatenstrom hinein. Das Display oder die Heimkinoanlage trennen die Datenströme dann wieder auf. Bieten Notebook oder Grafikkarte direkt (also ohne Adapter) einen HDMI-Ausgang, so braucht es zur Audiowiedergabe nur noch ein paar Einstellungen im Treiber oder der Abspiel-Software.

Fehlt dem Notebook die HDMI-Buchse, gibt es meist auch keine direkte Sound-Weiterleitung an ein externes Display. Nicht so bei Desktop-PCs: Moderne Grafikkarten für Desktop-PCs – und einige Chipsätze mit integrierter Grafik – geben auch via DVI-Ausgang Sound aus. Sie bedienen sich eines Tricks: Erkennen sie den hauseigenen proprietären DVI-auf-HDMI-Adapter, so verknuseln sie das SPDIF-Signal – das sogar AC3-kodierten 5.1-Rundumton transportieren kann – mit dem HDMI-Datenstrom. Leider sieht man den Adaptern von außen nicht an, ob sie der Karte das Sound-Signal entlocken oder nicht. Unserer Erfahrung nach klappt es am besten mit den vom Hersteller der jeweiligen Grafikkarte beigelegten Adaptern.

### Tönende Grafikchips

Mit Einführung der Radeon-HD-2000-Serie integrierte AMD/ATI einen Audio-Codec in die Grafikkarte. Seitdem tragen alle Grafikkarten die Buchstaben „HD“ im Namen. Auch in den Mainboard-Chipsätzen 780G und 790GX stecken Grafikkerne aus der Radeon-HD-Familie also samt Audio-Codec. Auch den für Blu-ray-Inhalte nötigen Kopierschutz HDCP beherrschen 780G-Chipsätze ebenso wie alle Radeon-HD-Grafikkarten.

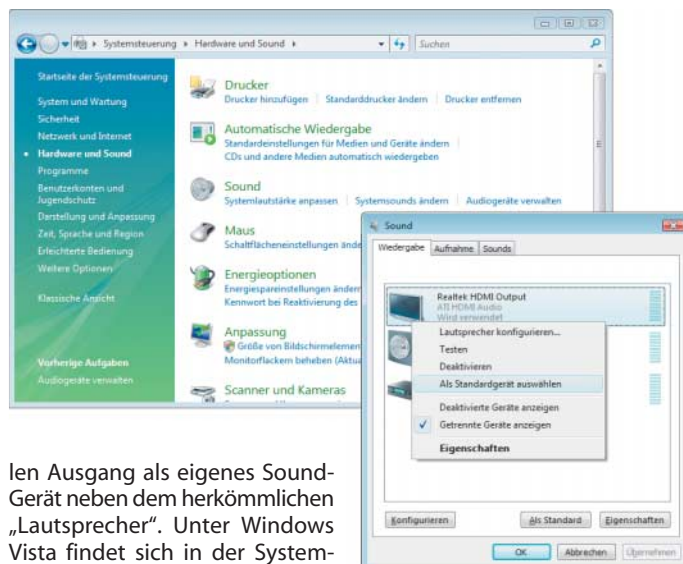
AMD hat den Audio-Codec für den Grafikern der Radeon-HD-Serie von Realtek zugekauft. Der Treiber wird nicht bei jeder Grafikkarte oder jedem Mainboard automatisch mit installiert, steht aber auf Realtek-Webseite (siehe Soft-Link) zum Download.

### Weitergeleitet

Mit Einführung der GeForce-Serie 9000 hat auch Nvidia den Referenzdesigns HDMI-Unterstützung, allerdings keinen eigenen Audio-Codec spendiert. Daher muss man das SPDIF-Signal vom Mainboard oder der Sound-Karte über ein zweipoliges Kabel auf die Grafikkarte führen. Das Betriebssystem bekommt davon nichts mit und behandelt die Lautsprecher des HDMI-Displays wie ein gewöhnliches SPDIF-Gerät, besonderer Treiber bedarf es deshalb nicht.

### Windows

Egal ob der Audio-Codec auf dem Mainboard oder der Grafikchip selbst das Tonsignal für den HDMI-Ausgang generiert, das Betriebssystem verwaltet den digita-



**ATI-Grafikkarten und moderne AMD-Chipsätze mit integrierter Grafik bringen einen eigenen Audio-Codec für HDMI mit. Damit an diesem auch der Ton zum Film ankommt, muss man ihn unter Umständen zum Standard-Audio-Gerät kuren.**

len Ausgang als eigenes Sound-Gerät neben dem herkömmlichen „Lautsprecher“. Unter Windows Vista findet sich in der Systemsteuerung im Unterpunkt „Hardware und Sound“ die Option „Audiodigeräte verwalten“. Per rechten Mausklick kann man jedes einzelne Gerät testen und dann eins als „Standard“ definieren. So liefern auch Anwendungsprogramme ihren Ton per HDMI aus, die nicht selbst mit verschiedenen Ausgängen umgehen können.

Ein weiterer Fallstrick lauert in den Menü-Untiefen mancher Displays. Unser Verklammerungs-favorit gab Ton erst aus, wenn man die „Mute“-Funktion auf „Aus“ schaltete. Andere Displays schalten die Lautsprecher stumm, wenn kein Tonsignal anliegt. Sehr kurze Testsignale gehen dann gelegentlich verschütt.

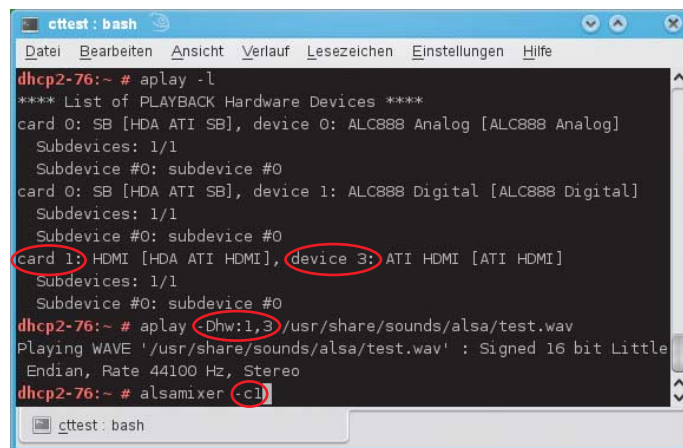
### Linux

Liefert der reguläre Audio-Codec den SPDIF-Datenstrom fürs Display, so bedarf es auch unter Linux keiner besonderen Klimageschichte. Grafikkarten oder Chipsätze mit Radeon-HD-Kern geben nur Audiosignale aus, wenn der

im aktuellen Kernel enthaltene Sound-Treiber „snd-hda-intel“ mit dem Grafiktreiber kooperiert. Einer Radeon HD 4870 konnten wir zum Redaktionsschluss allerdings erst mit einer Kombination aus dem neuesten Alsa-Treiber (1.0.17) und dem Closed-Source-Grafiktreiber „Catalyst“ alias „fglrx“ ein Tonsignal entlocken. Mit dem „radeonhd“-Treiber des X.Org-Projektes blieb die Karte stumm.

Welche Ausgänge das Alsa-System erkannt hat, zeigt der Befehl `aplay -l`. Meist dürfte der HDMI-Ausgang einer Radeon-HD-Grafikkarte als „card 1“ erscheinen, bei uns mit der Device-Nummer „3“. Für den SPDIF-Ausgang des Haupt-Sound-Chips ist „card 0“, Device „1“ der Hauptverdächtige.

Mit diesen beiden Zahlen kann man „aplay“ zur Wiedergabe eines Testsounds überreden: `aplay -Dhw:1,3 /usr/share/sounds/alsa/test.wav`. Standardmäßig schaltet Alsa die meisten Audioausgänge auf „Mute“. Der „alsamixer“ – aufgerufen mit dem Kommandozeilenparameter „-c“ gefolgt von der Nummer der Karte – aktiviert auf Druck der Taste „m“ den Ausgang. Zusätzlich muss man noch dem gewünschten Media-Player oder dem Sound-Daemon mitteilen, welches Device er bevorzugt bedienen soll. (bbe)



**Das Alsa-Tool aplay gibt mit der Option „-l“ Auskunft über die Kennung der Geräte. Diese braucht man für die weitere Einrichtung (alsamixer) und Tests.**

[Soft-Link 0821200](http://www.soft-link.de)

ct

Anzeige



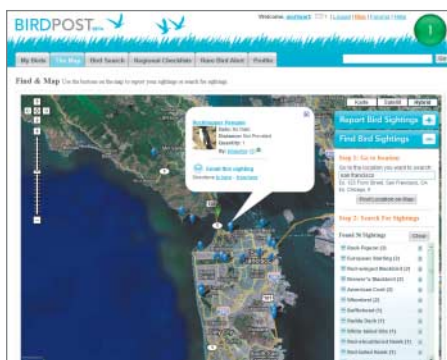
## Die Riesen von morgen

[www.techcrunch50.com](http://www.techcrunch50.com)

Nach erfolgreicher Erstauflage 2007 legte dieses Jahr TechCrunch, ein Blog mit dem Ohr dicht an der Web-2.0-Gründerszene, seinen Wettbewerb für neue Online-Unternehmen wieder auf. 52 neu gegründete Webdienste mussten auf der **TechCrunch50** vor prominenter Jury bestehen – solide und seltsame, nützliche und unterhaltsame. Ein paar von den bereits öffentlich verfügbaren Angeboten picken wir hier heraus.

## Schräge Vögel

[www.birdpost.com](http://www.birdpost.com)



Ein soziales Netzwerk für Vogelbeobachter? Das mag bei manchem Kopfschütteln auslösen, aber Hobby-Ornithologen gibt es nicht so wenige – und denen bringt **Birdpost** echten Mehrwert. Der Dienst erlaubt es, die Sichten von seltenem Federvieh in eine Google-Landkarte einzutragen. Das hilft nicht nur dem Vogelliebhaber dabei, seine Beobachtungen bequem zu verwalten, sondern macht diese Information auch allen Gesinngensgenossen verfügbar.

Die gesichteten Arten lassen sich nach Regionen gegliedert auflisten. Wer seit Jahren darauf wartet, endlich einen Erlentyrann oder einen Schornsteinsegler außerhalb des Zoos zu beobachten, kann ihn auf eine Benachrichtigungsliste setzen und wird dann bei jeder Sichtung informiert. Und ganz nebenbei tut Birdpost das, was jedes soziale Netzwerk tut: Menschen mit ähnlichen Interessen in Kontakt bringen.

## Markt-Führer

[www.goodguide.com](http://www.goodguide.com)

2-Propanol, Dimethyl, Allethrin, Natrium Perborate ... Außer Diplom-Chemikern dürfte kaum ein Verbraucher verstehen, was sich wirklich hinter den klingvollen Namen auf der Zutatenliste von Putzmitteln, Zahnpasten, Sonnencremes, Waschpulvern oder Shampoos verbirgt. Auf übersichtliche und verständliche Weise bewertet **Good Guide** die krebs- und allergiefördernden Wirkungen dieser Chemikalien oder ihr Potenzial, sich im Trinkwasser anzureichern. Der gute

Einkaufsführer nimmt aber auch die Praktiken des Herstellers in Sachen Ressourcenverbrauch, Umweltbelastung oder Arbeitnehmerrechte unter die Lupe und lässt die Ergebnisse in die Gesamtnote einfließen.

Benutzerkommentare und -bewertungen ergänzen die redaktionellen Inhalte. Bestellen kann man die Produkte über einen Amazon-Link, was die Betreiber für das Zusammentragen, Aufbereiten und Gewichten der Daten entlohnt. Auch wenn es hinter der zeitgemäß und benutzerfreundlich gestalteten Oberfläche gelegentlich ein bisschen klemmt und die Produktauswahl auf den US-Markt zugeschnitten ist, können auch hiesige Verbraucher mit Good Guide ein Stück Mündigkeit gewinnen.

## Online-Nachruf

[www.footnote.com](http://www.footnote.com)

Sein spöttisches Etikett hatte dieser Dienst schnell weg: „Facebook für Tote“. Websites, die sich dem Gedenken Verstorbener widmen, gibt es zahlreich, aber so gut wie das (vielleicht etwas unglücklich benannte) **Footnote** macht es kaum einer. Ohne großen Aufwand kann der Anwender Seiten erstellen, die mit Texten, Ereignissen, Bildern und Links zu anderen Profilseiten an Menschen, Institutionen oder Ereignisse erinnern. Ob man allen Editierrechte einräumt oder lieber die Kontrolle behält, entscheidet jeder Benutzer beim Anlegen einer Seite.



Footnote ergänzt zu den Benutzer-Inhalten Fakten aus der Weltgeschichte auf einer Zeitleiste und bietet die obligatorische Google-Maps-Karte zwecks geografischer Orientierung. Die Bilder durchstöbert man in einem gelungenen Betrachter. Interessant für den Amateurhistoriker mit Interesse an den USA: Die Footnote-Macher haben bereits zahlreiche Dokumente aus dem 19. und 20. Jahrhundert hochgeladen, etwa Briefe und Fotos aus der Militärgeschichte oder Akten von Volkszählungen.

## Geschäftsgezwitscher

[www.yammer.com](http://www.yammer.com)

An Twitter.com scheiden sich die Geister – während vielen nicht einleuchtet, worin der Sinn des kollektiven „Mikrobloggens“ im SMS-Format liegt, nutzen andere den Dienst

als schnellen und simplen Kommunikationskanal. **Yammer** ist nicht der erste Twitter-Nachahmer, ergänzt das ursprüngliche Konzept aber um ein paar neue Ideen und trimmt es auf den Einsatz im Geschäftsumfeld.

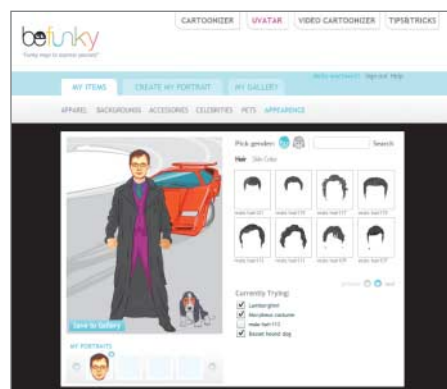
Während bei Twitter jeder mit jedem plaudern kann, setzt Yammer auf Mini-Netzwerke anhand der Domain der E-Mail-Adresse. Der Anwender kann einzelnen Diskussions-Threads folgen oder Beiträgen, die ein bestimmtes Tag enthalten (Tags kennzeichnet man wie bei Twitter durch ein Rauten-Symbol); gepostete Links sammelt der Dienst automatisch, die Suche findet Beiträge ebenso wie Personen oder Tags. Die Beiträge lassen sich auf der Website, auf dem Smartphone, mit einer Desktop-Anwendung oder per Mail verfassen. Die Juroren von TechCrunch50 jedenfalls waren überzeugt und verliehen Yammer den ersten Preis – auch wenn der Name deutsche Anwender zu Wortspielen verführen dürfte.

## Witzfigur

[www.befunky.com](http://www.befunky.com)

Zu den beliebtesten Start-ups des letzten Jahres zählte **Befunky**, das die Cartoon- und Morphing-Programme vom Elektromarkt-Grabbeltisch überflüssig macht. So zaubert der Dienst aus einem hochgeladenen Foto eine gut gemachte Comiczeichnung, an der der Anwender mit Farb- und Verzerrwerkzeugen herumdoktern kann. Die per Flash angezeigten Ergebnisse exportiert der Dienst als Grafik zum Herunterladen oder zum direkten Einbinden ins Blog oder ins soziale Netzwerk. Natürlich lassen sich Fotos auch ohne die Cartoon-Zwischenstufe verzerren.

Auf die Spitze treibt Befunky das leicht kindische Vergnügen mit dem „Uvatar“. Dazu wirft man dem Dienst ein Porträt vor, stellt den Kopf frei und postiert diesen auf einer Art Anziehpuppe. Befunky liefert dann Kleidungsstücke, Kostüme, Hintergründe, Perücken und stellt dieser Figur auf Wunsch eine gezeichnete Angelina Jolie oder Cameron Diaz zur Seite. Einen Sinn hat das zwar nicht, es bedient aber die Spielfreude und sorgt für ein paar nette Avatar-Bilder für den nächsten Online-Dienst, bei dem man sich registriert. Demnächst will sich Befunky auch an der Cartoonisierung von Videos versuchen. (heb)



Anzeige



Heidelberg  
2008  
dpunkt  
Verlag  
136 Seiten  
34 €  
ISBN 978-3-  
89864-440-2

Harald Woeste

## Panoramafotografie: Theorie und Praxis

Panoramen in Form von „Rundgemälden“ liefert die Malerei schon seit alter Zeit. Als jüngste Großtat gilt das Bauernkriegs-panorama des Leipziger Malers Werner Tübke im thüringischen Bad Frankenhausen. Im 19. Jahrhundert entdeckte auch die Fotografie diese Darstellungsform, und heute begeistert es viele Digitalfotografen, aus mehreren Aufnahmen ein nahtloses Panorama zusammenzufügen („stitchen“).

Von Anfang an sind Regeln zu beachten. Zuerst ist der „No-Parallax-Point“ auszumachen, der Drehpunkt, um den die Kamera geschwenkt werden muss, um Parallaxen-Fehler zu vermeiden. Ebenso anschaulich wie gründlich erklärt Woeste Grundbegriffe und stellt Stativaufsätze vor, unter anderem von Manfrotto oder Novoflex. Er gibt aber auch Selbstbauhinweise.

Noch bevor er die verschiedenen verfügbaren Programme bespricht, erläutert er, welche geometrischen oder Projektionsprobleme es zu lösen gilt: Die fotografische Aufnahme und Umsetzung von Panoramen (besonders bei 360-Grad-Rundumsichten) verlangt mehr als nur das passgenaue Zusammenrücken einer Hand voll Einzelfotos. Verschiedene Verfahren wie Flächenprojektion, Zylinderprojektion, Kugelprojektion oder Fisheye-Projektion stellt er anhand von Bildbeispielen vor.

Besonderheiten einiger Programme wie PTGui, REALVIZ Stitcher, Adobe Photoshop (auch in Zusammenarbeit mit den vorgenannten) oder Quicktime schildert Woeste in einer Kurzvorstellung, nennt deren Stärken und Schwächen und zeigt, wie man aus Fehlern lernt. Dies bettet er in die ausführliche Beschreibung aufwendiger Panoramaprojekte ein, von denen er beeindruckende Bilder veröffentlicht.

Auf interaktive Panoramen, in denen man navigieren kann, geht er nur knapp ein. Ein nicht allzu dickes Buch, das Grundlagen und ein vertieftes Verständnis der Materie verschafft, ohne dass es die Handbücher der Software ersetzen will.

(Johannes Leckebusch/fm)



Heidelberg  
2008  
mitp-Verlag  
621 Seiten  
34,95 €  
ISBN 978-3-  
8266-1683-9

Jens-Christian Fischer

## Professionelle Webentwicklung mit Ruby on Rails 2

### Das Praxisbuch für Entwickler

Die Web-Anwendungsplattform Ruby on Rails ist den Kinderschuhen längst entwachsen, und es haben sich bereits bestimmte Bibliotheken und Muster bei der Entwicklung aktueller Internetdienste herausgebildet. Diese werden in fast allen Titeln, die den internationalen Buchmarkt im letzten Jahr geradezu überschwemmt haben, gebetsmühlenartig wiederholt.

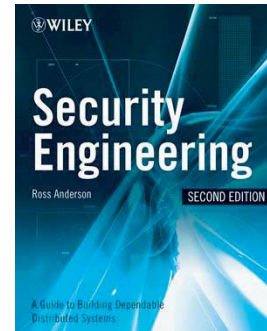
Nun setzt ein deutschsprachiger Titel neue Akzente und zeigt, dass Rails-Anwendungen heute anders gebaut werden können und sollten. Anhand eines durchgängigen Beispiels erklärt Fischer, wie Rails prinzipiell funktioniert und wie damit schnell und einfach neue Web-Dienste gebaut werden können. Bereits zu diesem frühen Zeitpunkt legt er größten Wert auf eine professionelle Umgebung auch außerhalb von Rails, das heißt, die Versionskontrolle mit Subversion oder Git gehört dazu.

Anstatt wie üblich Webseiten mit HTML und „Embedded Ruby“ zu erzeugen, setzt Fischer zeitgemäß auf HAML und SASS. Auch bei der Dynamisierung der Seiten findet sich Innovatives: Halten die meisten Entwickler die JavaScript-Bibliotheken Prototype und script.aculo.us noch für das Maß der Dinge, setzt Fischer bereits auf jQuery.

Beim Aspekt der Qualitätssicherung weiß der Titel richtig zu glänzen. Zwar sind gute Testmechanismen bereits in Rails integriert, aber Fischer zeigt, wie sich neue Anwendungen mit RSpec, einem Framework für „Behavior Driven Design“, deutlich eleganter testen lassen. Dabei beginnt er bei User-Stories und endet bei Mock-Objects, die gesamte Werkzeugpalette nutzend.

Unterlegt mit subtilem Witz lernen Anfänger, wie sie neue Anwendungen von Beginn an richtig erstellen und testen können. Fortgeschrittene Rails-Entwickler erhalten einen Blick über den Tellerrand, der frische Kost in die tägliche Routine bringen dürfte.

(Maik Schmidt/fm)



Hoboken, NJ  
2008  
Wiley  
Publishing  
1040 Seiten  
35 €  
ISBN 978-0-  
470-06852-6

Ross J. Anderson

## Security Engineering

### A Guide to Building Dependable Distributed Systems

Andersons dickleibiges Werk hat den Charakter eines Kompendiums, das dem Leser ein breites Wissen von allen Gebieten der Technik und der Wirtschaft vermitteln will, in denen irgendeine Art von Sicherheitsmaßnahmen erforderlich ist. Dabei beschränkt es sich nicht nur auf übliche Systeme wie PCs, Netzwerke, Telefonnetze, sondern wagt sich auch in die für normale IT-Menschen sonst eher unüblichen Gebiete wie physische Sicherheit, elektromagnetische Abstrahlung und Sicherheitssiegel vor. Auch Themen wie Kryptografie, Zugriffskontrolle, Netzwerksicherheit, Überwachungssysteme und Biometrie sind eigene Kapitel gewidmet.

Die zweite Auflage ist im Vergleich zur ersten Ausgabe erheblich angewachsen. In sieben Jahren hat sich viel getan, was Anderson mit rund 400 zusätzlichen Seiten würdigt. Dazu gehören Kapitel zu Terroranschlägen und seinem Steckenpferd „Urheberrecht und digitales Rechtemanagement“. Anderson schreibt unkompliziert und unterfüttert viele Themen mit interessanten praktischen Beispielen aus der jüngeren Geschichte, etwa vom Militär und von den Nachrichtendiensten.

So breit das Feld auch angelegt ist, so wenig geht es doch in die Tiefe. Anderson spricht alle wichtigen Themen an, sodass man nach der Lektüre einen hervorragenden Überblick über die Materie und sämtliche Belange des Security-Engineering besitzt. Allerdings dürfte das Buch damit weniger den eingefleischten Techniker oder Programmierer erfreuen, der an einer konkreten Lösung interessiert ist. Eher richtet es sich an Mitarbeiter der Management-Ebene, die einen soliden Einstieg in das Thema Sicherheit suchen.

Wer einen Eindruck vom Buch bekommen möchte, kann sich das vollständige erste und ausgewählte Kapitel der aktuellen Auflage ([www.cl.cam.ac.uk/~rja14/book.html](http://www.cl.cam.ac.uk/~rja14/book.html)) kostenlos aus dem Internet herunterladen.

(dab)



Anzeige

## Im Osten nichts Neues

Die Umgebung wirkt sumpfig und heiß. Man könnte schon deswegen Mitleid bekommen mit der kleinen Gruppe von Wissenschaftlern, die durch die Gegend von Tschernobyl stapft. An ihrer Spitze geht ein Mann namens Narbe, ein Söldner mit langem Mantel und Scharfschütz-

zengewehr. Plötzlich brechen merkwürdig deformierte Geschöpfe durchs Unterholz, die ihre genetische Herkunft nur noch errahnen lassen. Statt anzugreifen versuchen sie jedoch nur zu fliehen, denn hinter ihnen rollt eine gewaltige Explosionswelle heran, feuerrot und leuchtend, die schließlich auch über die Wissenschaftler hinwegfegt.

So beginnt **S.T.A.L.K.E.R. – Clear Sky** und weckt damit die Hoffnung auf spannende Erlebnisse. Wie bereits beim Vorgänger „S.T.A.L.K.E.R. – Shadow of Chernobyl“ ist die Handlung in einer geheimnisvollen Zone um den früheren Unglücksreaktor angesiedelt. Dort sind in der Fiktion des Spiels harmlose Wildtiere zu gefährlichen Bestien mutiert; zu allem Überflus spielt sogar die Physik verrückt. Dieser Umstand kann für den Spielhelden zur tödlichen Falle werden, wenn dieser beispielsweise unversehens von verborgenen Kräften umhergeschleudert wird.

Die Geschichte spielt in der Zeit vor den „Sha-



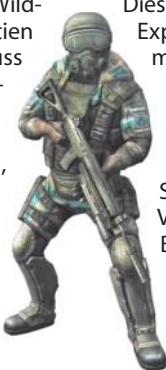
dow“-Ereignissen. Sie erzählt von den letzten Versuchen, die Zone zu stabilisieren und ihre Ausdehnung aufzuhalten. Der Spieler schlüpft in die Rolle von Narbe.

Dieser hat irgendwie die große Explosion überlebt. Wie das möglich war, ist eine der besonders interessanten Fragen, die sich im Spielverlauf stellen.

Leider krankt „Clear Sky“ ähnlich wie schon sein Vorgänger an zahlreichen Bugs. Einige Missionen, die man für die verschiedenen Fraktionen in der Zone durchführt, lassen sich

nicht beenden, obwohl man alle Bedingungen erfüllt hat. Noch ärgerlicher sind die häufigen Abstürze. Wer sich davon noch nicht abschrecken lässt, wird sich über den Schwierigkeitsgrad ärgern. Infolge des fast unvermeidlichen ständigen Scheiterns sieht man streckenweise mehr vom Ladebildschirm als von der Landschaft. Es wird wohl noch ein paar Patches dauern, bis „Clear Sky“ richtig Spaß macht. Von der Atmosphäre und den grafischen Qualitäten her hätte es das Zeug dazu. (Nico Nowarra/psz)

 **Soft-Link 0821206**



## Eine Frage der Moral

Fußballprofis erleben eine Wechselwirkung zwischen ihrer eigenen Leistung, dem Abschneiden ihrer Mannschaft sowie dem individuellen und gemeinschaftlichen Erwartungshorizont. Persönliche Erfolge und Niederlagen sind eingebettet in eine Teamgeschichte. Die Entwickler der jähr-

lich aktualisierten Fußballsimulation von Electronic Arts haben solche Mechanismen beobachtet und sie in Form eines Moral-systems bei **FIFA 09** umgesetzt.

Der Nutzer hat auf den Moralwert seiner Kicker keinen Einfluss. Stattdessen holt das Programm sich die notwendigen Daten aus dem realen Auf und Ab der verschiedenen Fußball-Ligen. Voraussetzung dafür ist ein Internetzugang.

So steht und fällt die Laune des virtuellen Teams in Abhängigkeit von realen Gegebenheiten. Ein frustrierter Stürmer sammelt selbst scheinbar sichere Bälle am Tor vorbei und selbst der beste Flankenschläger kann zum Fehlpaschkönig werden. Wenn man also beispielsweise das ständig vom Abstieg bedrohte Team Energie Cottbus am heimischen PC an die Spitze der Bundesliga kicken möchte, wird das wegen der problematischen Moral-situation eventuell schwieriger, als die reinen Fähigkeitswerte der Spieler es vermuten lassen.



Der bereits im vergangenen Jahr eingeführte „Profi-Modus“, erlaubt es, während eines Spiels immer in der Rolle eines einzigen Teammitglieds zu bleiben anstatt, wie sonst üblich, immer denjenigen zu kontrollieren, der gerade dem Ball am nächsten steht. Diese Spielweise erlaubt interessante Tricks mit dem Ball, wie etwa das Weiterleiten mit der Hacke.

Damit solche Kunststücke auch gelingen,

wenn man kein Gamepad besitzt, wurde die Maus- und Tastatursteuerung gründlich überarbeitet. Nun lässt sich mit einem Klick festlegen, wohin ein Ball gespielt werden oder welcher Spieler sich zu einem Sprint in den freien Raum aufmachen soll. Für Freunde von Multiplayer-Sessions ist das neuer 10-vs-10-System lohnend, bei dem sämtliche Feldspieler von realen Teilnehmern im Netz gesteuert werden können. (Nico Nowarra/psz)



### FIFA 09

Vertrieb	Electronic Arts, <a href="http://www.electronicarts.de">www.electronicarts.de</a>
Betriebssystem	Windows XP, Vista
Hardwareanforderungen	2400-MHz-PC oder Mehrkern-System, 2 GByte RAM, 256-MByte-Grafik
Kopierschutz	SecuROM
Multiplayer	LAN, Internet (20)
spielbar ohne Administratorrechte	ja
Sprache	Deutsch
Grafik	⊕
Sound	⊕
Langzeitspaß	⊕
techn. Aspekte	○
USK-Einstufung	ohne Altersbeschränkung
Preis	50 €



## Schießplatz-bastler

Am Ende eines mit metallischen Platten verkleideten, nur spärlich beleuchteten Korridors warten zwei schwer bewaffnete Wächter auf den Spieler. Dieser wendet sich gähnend ab und denkt sich, dass er selbst möglicherweise einen viel abwechslungsreicheren First-Person-Shooter zusammenbauen könnte, wenn man ihn nur ließe. Gelegenheit dazu liefert ihm der **FPS Creator X10**.

Der Baukasten für multiplayer-fähige 3D-Ballerspiele erfordert keine Programmierkenntnisse. Für Wände, Böden und Möbel greift man auf eine Bibliothek zurück. Der Nachteil des Konzepts besteht darin, dass man nicht wirklich eigene Grundelemente gestalten kann. Für den Anfang hat man die Auswahl zwischen zwei Settings – dem Zweiten Weltkrieg und einem Science-Fiction-Szenarium.

Während die Fantasie des Spielers auf der Baustein-Ebene ungefragt bleibt, sind ihr beim

Anlegen von Räumen keine Grenzen gesetzt. Ob gigantische Hallen oder verwinkelte Lagerlabyrinth, alles lässt sich mit wenigen Mausklicks zusammenbasteln. Das System übernimmt die Texturierung. Mit Tischen, Stühlen und Schränken stattet man die Schauplätze aus. Das so geschaffene Terrain lässt sich jederzeit ausprobieren und durchlaufen, um so ein Gefühl für die Anordnung der Räume zu bekommen und eventuell nachbessern zu können.



Für standesgemäße Bedrohung sorgt eine Vielzahl von Gegnern, die sich ebenso leicht in das Spiel integrieren lassen wie die Möbel. Für diese Angreifer stellt man diverse Parameter ein. Dies betrifft etwa das Verhalten, das sie zeigen sollen, wenn sie den Spieler entdecken. Wer will, kann auch befreundete Truppen platzieren, die ihn zeitweilig unterstützen. Mit Hilfe von Markierungen lassen sich Patrouillenstrecken festlegen, auf de-

### FPS Creator X10

Vertrieb	Soulfood Entertainment, <a href="http://www.soulfood-entertainment.com">www.soulfood-entertainment.com</a>
Betriebssystem	Windows 2000/XP, Vista
Hardwareanforderungen	2400-MHz-PC oder Mehrkern-System, 2 GByte RAM, 256-MByte-Grafik
Kopierschutz	keiner
Multiplayer	LAN, Internet (8)
spielbar ohne Administratorrechte	ja
Sprache	Deutsch
Grafik	○
Sound	○
Langzeitspaß	⊕
techn. Aspekte	○
USK-Einstufung	ab 16
Preis	30 €

⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend  
⊖⊖ schlecht ⊖ sehr schlecht

nen die Figuren entlanglaufen. Die aktuelle Ausgabe des „FPS Creator“ erlaubt wahlweise die Nutzung von DirectX 10 oder 9 und funktioniert auch unter Windows Vista. Die Entwickler planen, zusätzliche Handlungsorte verfügbar zu machen, sodass man demnächst auch mittelalterlich oder ägyptisch anmutende Elemente ins Spiel einbauen kann. (Nico Nowarra/psz)



## Spiele-Notizen

Auch Klassiker brauchen Pflege. Frei nach diesem Motto hat Blizzard einen Patch für das in Ehren ergraute Echtzeitstrategiespiel **Starcraft** bereitgestellt. Es gibt jeweils eine eigene Patchversion für das Spiel mit und ohne Add-on. Der Softwareflicker behebt unter anderem ein Problem im Zusammenspiel mit Windows: <Alt>-<F6> brachte Starcraft bislang zum Einfrieren. Die Mac-Umsetzung des Spiels arbeitet nach dem Patchen auch mit OS-X-Versionen zusammen, die den 256-Farben-Modus nicht unterstützen.

Fantasy-Strategen werden sich über Patch 2.14 zu **Warhammer: Mark of Chaos – Battle March** freuen. Er soll das Add-on zum Schlachten-Rollenspiel stabiler machen und dafür sorgen, dass es bei Mehrspieler-Aktionen weniger Schwierigkeiten bereitet als bisher. Die Entwickler haben auch bei der Balance zwischen den verschiedenen Fraktionen



nachgebessert und einige Einheiten entschärft. Bei dieser Gelegenheit eliminierten sie auch kleinere Fehler bei einer Reihe von Missionen. Jetzt soll die Kampagne sich ohne Schwierigkeiten durchspielen lassen. Beseitigt wurden des Weiteren die falschen Wegmarkierungen, die gelegentlich auf der Minikarte zu sehen waren. Direkt vor der Installation des Patches soll man den Rechner einmal neu starten, empfiehlt der Publisher Deep Silver.

Ein Leckerbissen für Adventure-Nostalgiker dürfte das Remake von **Quest of Glory 2 – Trial by Fire** sein. Mit viel Aufwand hat das Team von AGD den Sierra-Klassiker in die heutige Zeit übertragen und nun kostenlos zum Download bereitgestellt. Wie schon das Original, so bildet

auch die Neuauflage eine Mischung aus Rollenspielelementen und traditionellem Point-and-Click-Adventure. Der Verlauf der Geschichte ist abhängig von der gewählten Charakterklasse. Man steuert das Ganze über eine Befehlsleiste und ein Texteingabefeld. Das Kampfsystem baut auf dem des Ursprungsspiels auf, wurde aber komplett überarbeitet und ist nun erheblich abwechslungsreicher.

In unregelmäßigen Abständen setzen fleißige Entwickler unter Lizenz erfolgreiche Spiele von der Windows-Plattform für Mac OS X um. So dürfen sich Strategen aktuell darüber freuen, dass die portierte Version von **Europa Universalis – Rome** erhältlich ist. Als römischer Heerführer erobert der Spieler neue Gebiete und versucht, den Einfluss seiner Familie durch Heirat immer weiter auszudehnen. Wer lieber Kriminalfälle löst, dem steht mit der Umsetzung von **CSI: Hard**



**Evidence** ein forensisches Adventure ins Haus, bei dem man Tatorte untersucht und hoffentlich die Täter überführt. Auch das zerstörende Rennspiel **Flatout 2** soll in Kürze für Mac OS-X-Nutzer verfügbar sein.

Neue Inhalte und einen schnelleren Einstieg als zuvor verspricht das mittlerweile sechste kostenlose Update für das Online-Rollenspiel **Vanguard – Saga of Heroes**. Wichtigste Neuerung dürfte die „Isle of Dawn“ sein, eine kleine Insel, die als Startbereich für alle Spieler ausgelegt ist. Dort kann man in kompakter Form die Grundlagen des Spiels erlernen. Die alten, rassenspezifischen Startgebiete stehen ebenfalls weiterhin zur Verfügung.

 **Soft-Link 0821207**



## Ritter Rost

Man mag es kaum glauben: Im nächsten Jahrtausend fliegen riesige Raumschiffe in fremde Galaxien, aber Isaac Clarke muss noch immer eine rostige Ritterrüstung tragen, als er auf eine düstere Rettungsmission ins All geschickt wird. Zu allem Unglück kentert auch noch sein Raumschiff im Meteoritenhagel. Einzige der Kapitän, seine Wissenschaftlerin und Clarke überleben, der in den folgenden knapp 20 Spielstunden das Geisterschiff wieder flottmachen muss.

Das Szenario in **Dead Space** kommt einem bekannt vor: dunkle Raumschiffkorridore aus „Doom 3“, wild zappelnde Monster aus „Aliens“, verstörende Au-



diobotschaften aus „System Shock“, ein schlurfender Hauptcharakter aus „Resident Evil“, der sich wie in „Bioshock“ nach und nach mit besseren Waffen ausrüstet, garniert mit einigen Schwerkraft- und Zeitlupenspielerien aus „Prey“ und „F.E.A.R.“. Dead Space spielt sich wie eine Best-of-Zusammenstellung bekannter Horror-Shooter, ohne jedoch eigene Akzente zu setzen.

Der Spieler schaut Clarke über die Schulter, auch wenn dieser

das holografische Menü aufruft oder den Weg zum nächsten Missionsziel mit einem blauen Laserstrahl auf dem Boden markiert. Technisch kann der Sci-Fi-Schocker durchaus überzeugen. Nicht nur die ekligen Monster wurden im schummrigen Licht äußerst dramatisch in Szene gesetzt, auch der bombastische Surround-Sound lässt einem die Nackenhaare zu Berge stehen. Mit der Zeit stellt sich allerdings Routine ein, denn die zwölf Missionen in

den verschiedenen Abschnitten des Raumschiffs unterscheiden sich nur wenig. Gewiss, die Monster werden immer ekliger und größer, aber bald hat man sich daran gewöhnt, dass die Aliens stets aus den dunkelsten Korridorecken angreifen. Während Clarke auf seine Kameraden gar nicht erst abdrücken kann, muss er die zappelnden Aliens blutig zerstückeln. So viel Gemansche wäre für die Horror-Atmosphäre gar nicht nötig gewesen. (hag)

### Dead Space

Vertrieb	Electronic Arts
Systeme	PS3, Xbox 360, PC
Multiplayer	nicht vorhanden
Sprache	Deutsch
USK-Einstufung	nicht vorhanden
Preis	70 € (ab 23. 10. 2008)

## Darth Allmächtig

Nach der dritten Star-Wars-Episode will Darth Vader alle übrigen Jedi-Ritter umbringen, damit



sie ihm nicht mehr gefährlich werden. Doch er macht sich nicht selbst die Hände schmutzig, sondern schickt in **The Force Unleashed** den Spieler als seinen

Schüler vor. Mit Lichtschwert und Jedi-Kräften ausgestattet, macht er sich auf die Suche nach den letzten Jedis. Kommen ihm unterwegs Sturmtruppen oder Wookies in die Quere, schleudert er sie einfach in den Abgrund oder lässt sie im Blitzgewitter zappeln. Sie sind lediglich Kanonenfutter auf dem Weg zum finalen Lichtschwert-Duell.

Eine der größten Illusionen, die George Lucas in den Star-Wars-Filmen gelang, war das scheinbare Gewicht der an sich masselosen Laserschwerter. Wenn Obi Wan Kenobi und Darth Vader aufeinander einschlugen, dann spürte

man die Dramatik alter Ritterkämpfe – als würden sie schwere Eisen schwingen und nicht bloß umgebaute Taschenlampen. Doch diese Illusion geht in Force Unleashed verloren. Wenn der Spieler nur einmal pusten muss, damit sich Stahltüren aufbiegen und ganze Heerscharen von Robotern in die nächste Schlucht stürzen, dann fliegt der digitale Hokuspokus des galaktischen Rittermärchens auf.

Nur wenige Endgegner und die haushohen AT-STs erweisen sich als eines Jedis würdig und ringen dem Spieler komplexe Schlagkombinationen ab. Größter Widersacher ist jedoch die Kamera, die immer wieder nachjustiert werden muss. Um zum nächsten Checkpunkt der zehn linearen Missionen zu kommen, kann der Spieler an

den meisten Truppen einfach vorbeilaufen. Das Einzige, was er dabei verpasst, sind Machtpunkte, mit denen er seine eh schon viel zu starken Kräfte weiter ausbauen kann. So sind manche der Missionen bereits nach fünfzehn Minuten vorüber, während andere über eine Stunde dauern. Immerhin halten die Zwischensequenzen einige dramatische Wendungen parat, die in die Geschehnisse aus Episode IV münden. (hag)

### Star Wars – The Force Unleashed

Vertrieb	Activision
Systeme	PS3, Xbox 360, Wii, PS2, PSP, DS
Multiplayer	nicht vorhanden
Sprache	Deutsch
USK-Einstufung	ab 12 Jahre
Preis	40 bis 70 €

## Unendliche Weiten

Das exklusiv auf der Xbox 360 erschienene **Infinite Undiscovery** konnte die Verkäufe der Redmonder Konsole in Japan kurzfristig erhöhen. Leider erreicht das bunte Action-Rollenspiel aber nicht das Qualitäts-

niveau, das man sonst von Square Enix, den Machern von Final Fantasy, gewohnt ist.

Um den an die Erde geketteten Mond zu befreien, muss der junge Capell mit seiner Abenteuergruppe riesige Gebiete durchforsten, ohne genau zu wissen, wo er eigentlich hin soll. Meter für Meter sucht er jede einzelne Sackgasse ab, weil die Karte zu wenig von der Umgebung preisgibt. Zu entdecken gibt es derweil wenig.



Die einzelnen Spielelemente passen schlecht zusammen und wurden lieblos implementiert. So laufen die Kämpfe in Echtzeit ab, ohne dass der Spieler sie pausieren könnte – nicht einmal, wenn er im komplexen Menü nach einem Heil- oder Mana-

trank sucht. Derweil tobt der Kampf unerbittlich weiter, während die Kamera das Ziel aus den Augen verliert.

Die Geschichte plätschert mit wahllos aneinandergereihten Action-Sequenzen vor sich hin und nimmt sich keine Zeit, eine emotionale Beziehung zu den zahlreichen Mitstreitern aufzubauen. Einzige, wenn sie einem auf die Nerven fallen, bleiben sie in Erinnerung. So werden nur wenige bemängeln, dass die unendlichen Entdeckungen bereits nach 20 bis 25 Spielstunden vorüber sind. Nur beinhardt Rollenspielfans halten so lange durch. (hag)

### Infinite Undiscovery

Vertrieb	Koch Media
System	Xbox 360
Multiplayer	nicht vorhanden
Sprache	Englisch
USK-Einstufung	ab 12 Jahre
Preis	60 €

Anzeige



## Caillou entdeckt das Lesen

Emme Deutschland/Avanquest  
www.emme-deutschland.de  
CD-ROM  
Windows 98/ME/2000/XP/Vista  
ISBN 978-3-940624-06-2  
20 €  
2 bis 6 Jahre

Caillou ist vielen Kindern als Protagonist aus Bilderbuchgeschichten und Trickfilmen bekannt. In diesem Lernspiel möchte er Vorschülern zeigen, wie man Buchstaben schreibt und Wörter erkennt. Nach der Einrichtung startet die Software auch ohne CD im Laufwerk. Jeder Spieler legt ein eigenes Konto für seine Spielstände an; Eltern können die Trefferquote ihres Sprösslings im Protokoll einsehen.

In unterschiedlicher Verkleidung nimmt Caillou die Leseanfänger mit auf seine abwechslungsreichen Abenteuer. Als Koch stapelt er Torten mit Reimwörtern, als Detektiv spürt er Wörter zu vorgegebenen Bildern auf, als Superheld durch-

fliegt er Wolken mit fehlenden Anfangsbuchstaben. Der Spieler hilft dem Astronauten, Wortlücken zu schließen und setzt mit dem Piraten sogar ganze Sätze zusammen. In einem Alphabet-Spiel trainiert das Kind in 26 stets sehr ähnlich aufgebauten Übungen, Buchstaben zu erkennen. Hier sind manche Abbildungen irreführend, so trägt der Bär das gesuchte P.

Am Anfang jeder Übung erklärt Caillous Mama deren Ablauf. Diese gesprochenen Erläuterungen sind meist zu lang und kompliziert für Vorschüler; klickt das Kind später auf den Hilfe-Button, so hört es lediglich eine wörtliche Wiederholung der Einführung. Positiv hervorzuheben ist das freundliche Lob der Mutter, das ebenso zum Weitermachen anspornt wie die Malbuchseiten zum Ausdrucken, die am Ende jeder Aufgabe auftauchen.



Das Programm hat einen klaren Aufbau und eine nette Grafik. Eltern sollten sich von den niedlichen Bildern jedoch nicht blenden lassen. Um Kleinkinder ans Lesen heranzuführen, erscheint uns das Programm wenig geeignet. Einige Übungswörter, beispielsweise „Drachen“, „Stift“ oder „Schuh“, stammen zwar aus dem Alltag von Vorschulkindern, sind aber wegen schwieriger Buchstabenverbindungen für Leseanfänger ungeeignet. Andere – „Verein“, „geschwind“, „flau“ – überfordern Kinder unter sechs

auf der ganzen Linie. Ärgerliche Schnitzer bei der Übersetzung der in Frankreich entwickelten Software kommen hinzu, etwa wenn von Blöcken statt von Baublöcken die Rede ist. Viele Übungen setzen zudem voraus, dass das Kind bereits alle Buchstaben beherrscht und auch Wörter lesen kann. Sonst klickt es sich per Versuch und Irrtum bis zum Malbuch und bekommt so einen grundlegend falschen Eindruck vom Lesen lernen – nämlich, dass es dabei mit Raten getan wäre.

(Janina Holl/dwi)

## Lernvitamin Latein

Cornelsen  
www.lernvitamine.de  
CD-ROM  
Windows 2000/XP/Vista  
ISBN 978-3-464-90145-8  
10 €  
2. Lernjahr

In der Lernvitamine-Reihe von Cornelsen gibt es nun auch einen Latein-Trainer für das zweite Lernjahr. Das Programm präsentiert seine Inhalte in zwei Fenstern: Der IntelliPlan zeigt Lernthemen und Aufgaben der neun Lektionen in einer Baumstruktur, welche an die des Win-

dows Explorer erinnert, und im Lernfenster bearbeitet man die aktuell ausgewählte Übung. Der IntelliPlan notiert erledigte Aufgaben, die Zahl der richtigen Lösungen und die benötigte Zeit; eine Funktion zum Zurücksetzen dieser Werte gibt es nicht. Ergebnisse speichern die Lernvitamine im jeweiligen Anwenderverzeichnis, sodass mehrere Windows-Nutzer unabhängig voneinander üben können.

Jede Lektion gliedert sich in die Abschnitte Grammatik, Vokabeln und Formen. Sie sind in motivierend kurze Einzelaufgaben

aufgeteilt. Das Aufgabendesign kommt Tippfaulen zumeist entgegen, da man nur eine von mehreren Antworten wählen oder virtuelle Karten in Textlücken ziehen muss. Hier und da erwartet das Programm auch eine Eingabe per Tastatur. Alle 2500 Übungen plus Lösungen befinden sich als PDF auf der CD.

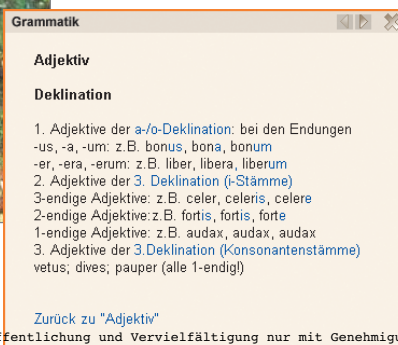
Nach einem Klick auf die Schaltfläche „Korrektur“ markiert das Programm Stellen mit falschen Eingaben, an denen sich der Lerner noch einmal versuchen kann. Ein Pop-up-Fenster gibt dabei gelegentlich Hilfestellung, etwa den Hinweis „Leider falsch: ‚quod‘ drückt keine temporale Sinnrichtung aus“. Alternativ geht es per Schaltfläche „Lösung“ ohne Umwege zur richtigen Antwort und dann zur nächsten Übung.

Ein passfoto großes Fenster oben links zeigt den Lernbeglei-

ter „Julius“. In kurzen Videosequenzen vermittelt er dem Schüler das Gefühl, nicht allein am PC zu sitzen. Wenig feinfühlig kommentare wie „Ich bin etwas enttäuscht“, vor allem aber sein „Sehr gut!“ für richtige Lösungen, die nach etlichen Fehlversuchen im Ausschlussverfahren gefunden wurden, zeigen die Grenzen dieser automatischen Moderation.

Das Programm läuft direkt von der CD. Das führt je nach Laufwerksleistung dazu, dass es etwas träge von Übung zu Übung stottert oder die Lösung auf sich warten lässt. Zudem wird das Lernen permanent vom Geräusch der rotierenden Silberscheibe begleitet. Positiv ist das Wörterbuch zu erwähnen, das auch zu gebeugten Formen die passende Grundform liefert, die gebeugte Formen allerdings nicht definiert. Eine Mini-grammatik mit Karteikartenlangen Texten dient zum Nachschlagen. Die Lernvitamine bieten kein multimediales Feuerwerk, punkten aber mit klarer Nutzerführung. Sie eignen sich für Schüler, die ohne Schnickschnack ihre Kenntnisse vertiefen möchten.

(Bernd Butscheidt/dwi)





Anzeige

# BIOHAZARD

## ARNE KILIAN



Ich bin bloß ein Programm ..."

„Aber du blutest. Du windest dich.

Schmerz. Was zählt, das ist dein Schmerz.“

„Ich bin bloß ein ...“

„Zerberus, antworte auf meine Frage! Wer hat dich geschrieben?“

Auf dem Metalltisch liegt ein Medic-Kolben. Er ist mit Nanosonden betankt, die normalerweise Metastasen in der Blutbahn beseitigen. Der Sensorchip im Kolben aktiviert die Hochdruckkanüle ausschließlich an der Halsschlagader. Es handelt sich um eine Sicherheitsfunktion. „Zerberus, jetzt schau dir einmal diesen Medic-Kolben an. Er besitzt keinen Sensorchip. Wo war noch einmal die richtige Körperstelle?“, frage ich und Zerberus richtet sich auf. Seine Hände beginnen zu zittern und für den Bruchteil einer Sekunde öffnet sich sein Mund.

„Du hast ihn gleich so weit“, flüstert mir mein Admin aus dem Off zu. Ich nicke bloß und bewege mich langsam auf den Computerschädling Zerberus zu, hantiere dabei an meinem medizinischen Gerät. „In Ordnung. Das Spiel ist ganz einfach. Ich brauche nur einen Namen. Mehr nicht. Jedes Mal, wenn du meiner Frage ausweichst, pumpe ich Nanosonden durch das Web-Interface direkt in dein Gehirn.“ Ich blicke in Zerberus' Augen. Sie fangen an zu flackern.

„Du hast mein OK“, höre ich meinen Admin. So etwas gehört zum Job und ich habe bisher zumindest noch keinen Menschen verletzt.

Die überschüssige Druckluft zischt seitlich aus dem Kolben und kühlt meine rechte Hand. Es wird etwa eine Minute dauern, bis meine Sonden damit beginnen, das virtuelle Hirn von Zerberus zu durchlöchern. Tatsächlich wird ein Schwarm kleiner Programmzeilen Befehlseinheiten aus den Primärsystemen von Zerberus löschen. Wir wissen beide, dass diese Methode nicht ewig fortgesetzt werden kann, denn am Ende vernichte ich so genau die Antwort, die mir Zerberus eigentlich geben soll. Bis dahin habe ich jedoch mindestens eine halbe Stunde Zeit.

Dreißig Minuten unter Schmerzen können endlos erscheinen und bis jetzt habe ich noch kein Programm auf diese Weise länger als zehn Minuten befragt. Ich muss mich korrigieren. Einmal waren es exakt elf Minuten und dreißig Sekunden. Der KI-Virus war von seinem Hacker mit einem versteckten Puffersystem ausgestattet worden. Es war eine schwierige Programmierung gewesen – und zudem sehr effektiv. Das Programm wurde dadurch quasi schmerzfrei. Fred, mein Admin, hat den Puffer schließlich lokalisiert und seitdem werden alle KI-Viren noch vor der Vernehmung auf derartige Taschenspielertricks hin gescannt. Am Ende gewinnen wir.

Ich möchte nicht in der Haut eines lokalisierten Hackers stecken. Es gibt genug Staaten, die sich eine Abschiebung gut bezahlen lassen. Die Gefängnisse von Neu Kuba sind legendär. Fünf Jahre kommen einem Todesurteil gleich. Das ist natürlich nicht offiziell. Sie verstehen mich!

Illustration: Michael Thiele, Dortmund

Zerberus fängt an zu zucken. Sein Kopf fällt in eine Schiefelage. Er stöhnt leise, hält seine Lippen geschlossen. Es ist ein anderer Ton als vorher. Den Unterschied erkennt man im Laufe der Zeit ganz automatisch. „Sag mir den Namen.“ Während einer Vernehmung muss man ruhig und leise sprechen. Unsere Online-Psychologen haben erkannt, dass so der Angstfaktor bei inkarnierten KI-Viren annähernd verdoppelt werden kann. Sie sind in diesem Moment wie Menschen.

Zerberus atmet schnell, doch er schweigt. Kein Programm antwortet direkt nach der ersten Dosis. Daher injiziere ich sogleich den zweiten Schub. Es wird erneut eine Weile dauern, bis die Schmerzen für Zerberus unerträglich werden.

Auf meiner Steuerungseinheit am linken Oberarm wähle ich mein Lieblings-Icon im Favoritenmenü und generiere mir eine Zigarette. Das gehört mit zu meiner Taktik. Ich zeige den Programmen damit, dass sich das Spiel mit den künstlich erzeugten Schmerzen noch eine Weile hinziehen wird.

Auf dem Tisch erscheint eine Schachtel meiner Liebessorte. Blue Tabaccos. Das virtuelle Inhalat ist jedes Mal ein wahrer Genuss. Ohne das Web 3.0 hätten die Nichtraucher-gesetze von 2008 wohl zu einem Bürgerkrieg geführt. Es hat schließlich schon geringere Anlässe für Gewalt und Massenplünderungen gegeben. Die Industrie hat sich umgestellt. Nasenzerstäuber versorgen den Körper synchron mit der richtigen Dosis. Man muss ihn bloß vor dem Einloggen ins Web aktivieren.

Ich blase Zerberus Rauch entgegen. „Deine Firewall ist perfekt. Wir haben keine Möglichkeit, sie zu durchbrechen. Dein Quellcode muss die monatelange Arbeit eines fast irren Hackers sein. Zwanzig Firmen sind bereits bankrott. Die Menschen sind besorgt und ich werde allmählich ungeduldig. Wie lautet sein Name?“ Das Programm blickt mich einfach nur an. Aus seiner Nase tropft inzwischen Blut.

„Hör zu, wir haben dich nur aus einem Grund in unser spezielles Verhörprogramm geladen. Du bist ein KI-Virus. Du kannst denken wie ein Mensch. Dir fehlt bloß ein Körper. Doch das ist kein Problem für uns. Die Web-Ethik verbietet den Behörden, Menschen virtuell zu verhören. Die Würde des Surfers ist unantastbar. Aber du bist kein Mensch, verstehst du? Wir können alles mit dir machen. Du bist eine Seuche. Und, das solltest du nicht vergessen, der Schmerz von euch Programmen ist mein Alltag. Ich habe noch etwas Zeit. Wie ist es mit dir? Wie lange kannst du das Leiden aushalten? Ich mache dir ein Angebot. Du gewährst meinem Admin den Zugang in deine dreidimensionale Programmierung und ich verspreche dir einen sanften Systemausfall.“ Es ist immer die gleiche Rede, die ich einem virtuell inkarnierten Programm herunterbete.

Zerberus sitzt vor mir in diesem weißen Vernehmungszimmer. Wie jedes Mal flackert eine der Neonröhren direkt über seinem

Kopf. Zerberus verhält sich nicht auffällig. Trotzdem. Aus einem Gefühl heraus bezweifle ich, dass meine Verhörmethode erfolgreich sein wird. Die Programme verändern sich. Es kommt immer wieder vor, dass ein Maulwurf unsere harte Arbeit torpediert. Die Hacker arbeiten fieberhaft gegen uns. Es ist bloß eine Ahnung, aber Zerberus wirkt gefasst. Er ist in sich gekehrt. „Fred, hast du das Programm auf Pufferdateien überprüft? Mir ist aufgefallen, dass Zerberus noch immer den Schmerzen standhält.“

„Er ist clean.“

„Ich halte mich schon viel zu lange mit diesem Ding auf!“

Zerberus sieht genauso aus wie alle anderen Programme vor ihm auch. Wir benutzen stets dieselbe Matrix und auch das Procedere unterscheidet sich nicht von der normalen Virenabwehr. Ich betrete einen weißen Raum. Darin steht ein silberner Tisch mit zwei Stühlen. Das Programm sitzt mir zugewandt und seine Arme sind auf der Tischplatte mit Ledergurten festgebunden. Das Programm hat kein Gesicht, sondern bloß eine weiße Maske mit einem Schlitz als Mund, einer angedeuteten Nase und zwei schwarzen Augen ohne Iris. In ihnen flackern Zahlencodes und kryptische Zeichen. Die Hacker versuchen, uns mit nicht lesbaren Codes hinzuhalten, doch damit halten wir uns schon lange nicht mehr auf. Die Verhörmethode ist simpel und effizient.

„Ich heiße Zerberus“, röchelt das Programm plötzlich. Es lächelt dabei, bäumt sich auf dem Stuhl ein letztes Mal auf und sackt schließlich in sich zusammen. Selbstzerstörung.

„Fred“, rufe ich, „du solltest mich doch warnen, wenn das Programm zusammenbricht! Verdammt Mist. Ich brauche reale Luft. Wir starten das Backup in dreißig Minuten.“

Ich lasse den Rest meiner Zigaretten zu Boden fallen, aktiviere den Ausstieg auf meiner Steuerungseinheit und verlasse das Separee durch die Tür. Es dauert immer ein oder zwei Sekunden, um sich in der Außenwelt zu orientieren.



Was lief schief?“, frage ich Fred.

„Ich habe noch keine vollständige Auswertung. Aber hast du das Flackern in seinen Augen gesehen? Es begann etwa fünf Sekunden vor dem Zusammenbruch.“

Ich entferne den Nikotinzerstäuber von meiner Nase und blicke Fred an. „Es wird schwer. Wir müssen ihm mehr Freiheiten geben.“

Fred lehnt sich in seinem Sessel zurück. Hinter ihm befinden sich Holo-Monitore im Standby und projizieren das Firmensymbol unserer Websicherheitsfirma in die Luft. Fred schüttelt seinen Kopf. „Das ist zu riskant.“

„Die Konkurrenz ...“, beginne ich mein Argument, doch Fred winkt ab. „Letzte Woche ist Rubens nach einem ähnlichen Kamikazevorhaben mit Gehirnblutungen eingeliefert worden.“

„Rubens ist ein Narr.“

„Rubens wird nie wieder für die Sicherheit arbeiten. Hey Dan. Daniel. Das Web 3.0 ist kein Spielplatz. Es gibt Regeln. Kein normaler Cop würde einen Killer ohne Handschellen verhören. Okay, vielleicht würde ein besonders harter Cop ein solches Verhör führen, um den Killer bei einem provozierten Fluchtversuch eine Kugel in den Oberschenkel zu jagen. Aber hey, Dan. Niemand lässt einen Killer ohne Absicherung laufen.“

„Dein Vergleich hinkt, Fred.“

Er nickt und schüttelt zugleich seinen Kopf. „Ja, du willst die Büchse der Pandora öffnen. Das Programm soll sich von dem Hacker ein Update ziehen. Wie willst du das unbemerkt beobachten?“ Ich lächle und Fred winkt sogleich ab. Er weiß genau, was ich plane.

Unser Markt ist heiß umkämpft und meine Erfolgsquote ist in letzter Zeit massiv eingebrochen. Man verliert sehr schnell seinen Posten als Agent. Der Nachwuchs bombardiert die Personalabteilung täglich mit seinen Reputationen. Wir beschützen eine Reihe hoch angesehener Firmen und in den letzten Tagen hat Zerberus drei unserer Kunden vom Markt geschossen. Für die übrigen Sicherheitsfirmen sieht es nicht wesentlich besser aus. Dennoch. Drei zahlungskräftigen Kunden wurde der Geldhahn abgedreht und es wird Wochen dauern, bis unsere Putzabteilung die größte Schadensbegrenzung abgeschlossen hat.

„Wir schaffen es nicht. Das war bereits das vierte Mal. Ein guter KI-Virus hat bisher nicht mehr als zweimal die Selbstkontrolle zurückerlangt und sein System danach zum Absturz gebracht. Die Zeit läuft uns davon. In Zerberus steckt eine gewaltige Kraft. Man spürt es förmlich, wenn man ihn bloß ansieht.“ Ich blicke zu Fred. Er massiert eine Weile sein Kinn, ehe er reagiert. „Ich sage es dir ungerne, doch bei ihm ist es tatsächlich anders. Zerberus erlangte nicht nur die Kontrolle über sich selbst. Danach hatte er plötzlich direkten Zugriff auf die Onlineprogrammierung. Zu deinem Glück hat er sich für seine Selbstzerstörung entschieden. Dan! Er stand jedes Mal kurz davor, unser Separee zu beherrschen, obwohl ich vor jedem Verhör die Parameter angepasst hatte!“

Ich fahre mir mit beiden Händen durchs Haar und atme dabei tief ein. „Ich wusste es! Zerberus ist eine neue Generation. Wir müssen seinen Hacker um jeden Preis finden und nach Neu Kuba verschiffen lassen!“

„Versuch es ein letztes Mal nach Vorschrift. Wir gehen auf Slowmotion, sobald das Programm mit der Selbstzerstörung beginnt. Vielleicht kann ich die Befehlseinheit überbrücken.“

„Wie lange?“, frage ich Fred.

„Maximal einen halben Tag. Ach, verdammt. Du hast wahrscheinlich Recht. Was soll ich tun?“



„Du entfernst unsere Firewall und gewähst ihm den kompletten Zugriff auf unser System.“ Fred blickt mich mit geöffnetem Mund an. „Spiel nicht den Fassungslosen“, sage ich und lache, doch zum Lachen ist mir in Wahrheit nicht zumute.



Der Vernehmungsraum ist nach wie vor weiß, als ich ihn durch die Tür betrete. Abermals flackert eine der Neonröhren. Dieses Mal habe ich mir direkt nach dem Einstieg ins Web eine Blue Tabacco generiert. Auf dem Tisch ruht bereits der Medic-Kolben. Zerberus blickt mich sofort an. Fred hat ihn exakt zehn Sekunden zuvor auf dem Stuhl inkarniert. Das Timing ist enorm wichtig und ich verzichte auf das Vorlesen von Cyberrechten oder sonstigen leeren Phrasen. Der Plan ist einfach und riskant zugleich. Ein kurzer Zischlaut ertönt. Der Kolben wird von mir in seiner Position gehalten.

„Jetzt“, höre ich Fred nach fünf Sekunden zu mir sprechen und ich lasse erneut subversive Programmzeilen durch das künstlich platzierte Web-Interface fließen. Nach weiteren fünf Sekunden setze ich abermals an und lege den Kolben schließlich zurück. „Du hast ab jetzt dreißig Sekunden. Dann löse ich die Fesseln und öffne die Tür für Zerberus.“ Ich nicke Fred stumm zu. Er beobachtet mich offline von seinen Monitoren aus.

„Hör zu, Zerberus. Ich habe dafür gesorgt, dass du bald Höllenqualen erleiden wirst. Du musst mir nur eine Frage beantworten, dann erlöst dich mein Admin von der Tortur. Wie heißt dein Programmierer?“

Bevor Zerberus antworten kann, ertönt Freds Stimme durch einen Lautsprecher über der Tür. „Dan, Code Blue! Hörst du? Code, ach verdammt. Sieh zu, dass du dich ausklinkst! Wir werden angegriffen! Ich verliere die Systemkontrolle!“

„Fuck“, sage ich und bestätige meinen Ausstieg aus dem Web.

„Dan! Es ist fast zu spät!“ Zerberus sitzt kerzengerade. Seine Fesseln verschwinden und die menschliche Hülle beginnt zu perforieren. Dazu verschwimmt der Raum um mich herum allmählich. Ich haste zur Tür und öffne sie. Zerberus überholt mich. Seine Hülle ist nur noch schemenhaft zu erkennen.

Er versucht in unser Firmennetzwerk zu gelangen, und ich tippe schnell einen Kurzbefehl ein. Die Tür schließt automatisch und Zerberus ist verschwunden. Der Raum ist nun wieder so weiß und nüchtern wie zuvor. Ich richte den Stuhl auf und nehme einen tiefen Zug von meiner Zigarette. Sie ist beinahe abgebrannt.

„Wie weit bist du?“ Fred müsste den KI-Virus inzwischen in eine Simulation unseres Serversystems geschleust haben. Sobald Zerberus zuschlägt, muss er eine Verbindung zu seinem Host aufbauen. Genau diesen Moment benötigen wir, und der Hacker befindet sich dann schon so gut wie auf dem Weg nach Neu Kuba.

„Oh mein Gott, Dan! Daniel! Wir müssen alles abbrechen! Dan!“ Die Stimme von Fred kommt direkt aus dem Lautsprecher und nicht wie sonst durch den Sensor in meinem Innenohr. Gleichzeitig wird mir schwindelig, Blut tropft aus meiner Nase und mein gesamter Körper beginnt zu zittern. Ich sacke vom Stuhl. Es ist vorbei. Es ist tatsächlich vorbei.

Da ist wohl etwas ziemlich schiefgelaufen.“ Mir ist komisch. Ich bin orientierungslos. „Wie ist Ihr Name?“

„Wer will das wissen?“, frage ich und blicke mich um.

Langsam erkenne ich die Umgebung. Ich befinde mich in einem Krankenzimmer. Die Luftfilter lassen kühlen Sauerstoff einströmen und die Sonne strahlt angenehm durch die getönte Fensterscheibe. Vor meinem Bett steht ein Mann im weißem Kittel. „Da habe ich wohl Glück gehabt.“

Der Arzt nickt. „Wir werden Sie noch ein paar Tage zur Beobachtung bei uns behalten. Ihr Gehirn hat einen ziemlich kräftigen Schlag abbekommen. Ein Arbeitsunfall.“

Fred hatte Recht behalten. Mein Plan war zu riskant gewesen.

Der Arzt zieht einen Medic-Kolben aus seiner Jackentasche und stellt die Dosierung ein. „Das ist ein Beruhigungsmittel. Ihre Nerven sind noch sehr angegriffen.“ Das Mittel brennt leicht in der Armbeuge. Der Arzt bleibt am Bett stehen. Er hat eine silberne Uhr an einer Kette aus der Hose gezogen und öffnet den Deckel. „Ich mag diese nostalgischen Programmierungen. So in ein paar Augenblicken verhilfst du mir zum Verschlüsselungscode eures Zentralrechners.“

Es durchfährt mich wie tausende feiner Nadelstiche. Schwindel greift nach mir. „Wie? Was?“, stammle ich.

„Zerberus hat dich für mich lokalisiert, bevor ihr ihn eingefangen habt. Deine ID wurde von mir gelöscht. Dein Admin wird dich bald in diesem Konstrukt wiederfinden. Er sieht dich dann auf seinen Monitoren und kann dennoch nichts unternehmen. Wie fühlst du dich?“ Der Hacker verstaut die Taschenuhr in seinem Kittel, blickt mich kurz an und lächelt dabei. „In wenigen Sekunden geht es los. Wenn er sich zu uns begibt und versucht, dich zu befreien, muss er seine Fire-

wall öffnen. Es ist ein einfaches Tauschgeschäft. Die Entscheidung fällt ganz allein dein Admin.“ Ich schließe meine Augen, denn es gibt nur eine Lösung. Fred muss meine Verbindung unterbrechen.

Als ich allmählich meine Orientierung zurückerlangt habe, sehe ich Fred. Er hockt regungslos auf dem Boden und stützt seinen Kopf mit den Händen ab. „Was hast du getan? Du hättest meine Verbindung kappen müssen! Oh verdammt, Fred!“ Mein Verstand dreht sich. Der Hacker hat nun den vollen Zugriff auf unseren Server. „Es ist noch nicht zu spät! Los, wir frieren das gesamte System ein!“ Von Fred kommt keine Reaktion. Er steht unter Schock. Ich eile zu der Kommandoeinheit und starte meinen Identifizierungsvorgang auf der Laseroberfläche und schließe mit meinem Passwort ab. Mein Puls jagt. Plötzlich verschwinden die Monitore und mit ihnen alles um mich herum.

Ich stehe in einem quadratischen Raum ohne Türen und Fenster. „Vielen Dank für deine Hilfe.“ Der Hacker steht vor mir und lächelt. „Man musste dir nur über die Schulter blicken.“

„Wie kannst du mich einfach so durch das Web schicken?“

Der Hacker kommt auf mich zu. Er trägt einen roten Vollbart und hat liches Haar. „Dan. So nennen dich doch deine Freunde, richtig? Es tut mir leid, Dan. Du bist bei deinem Versuch, meinen KI-Virus auszutricksen, gestorben. Dein Körper hatte einen Hirnschlag.“ Er legt seine Hand auf meine Schulter.

„Man kann nicht ohne seinen Körper im Web bestehen“, erwidere ich.

Der Hacker scheint noch immer mit mir zu spielen. „Glaub es oder nicht. Ich habe dich aus dem Chaos befreit, bevor dich die Web-Security finden und löschen konnte. Das wird sich allerdings ändern, sobald du diesen Raum verlässt.“ Der Hacker nickt mir zu und geht zur Tür. Er öffnet sie. „Sobald du den Raum verlässt, wird dein Ghost lokalisiert und gelöscht. Es tut mir leid, aber für deinen Tod bin nicht ich verantwortlich. – Ich muss nun gehen, um eure Firewall zu überwinden. Danke für deine Hilfe.“ Der Hacker verschwindet durch die Tür, die sich hinter ihm wieder schließt.

Ich bleibe verwundert im Raum zurück. Ist das ein Scherz? Ein unendliches Spiel? Der Hacker möchte Zeit gewinnen. Er kann mich nur hier vor Fred verstecken. Wenn ich den Raum verlasse, kann ich den Angriff auf unseren Server verhindern. Ein Ghost ohne Körper im Web? Das kann ich mir nicht vorstellen. Ich gehe zur Wand und lege meine Hand auf den Öffnungsmechanismus. Es ist nur ein kurzer, virtueller Tastendruck nötig, um die Tür zu öffnen.

„Der Hacker will nur Zeit gewinnen!“, rufe ich und betätige den Schalter. Im selben Moment ertönt das Warnsignal der Web-Security. Ich erkenne es sof...



Anzeige

Anzeige



Anzeige

Anzeige

Anzeige



Anzeige

Anzeige

Anzeige



Anzeige

Anzeige

Anzeige



Anzeige

Anzeige

Anzeige

Anzeige



Anzeige

Anzeige

Anzeige

Anzeige



Anzeige

Anzeige

Anzeige

Anzeige



Anzeige

Anzeige

Anzeige

Anzeige



# In der nächsten **ct**

Heft 22/2008 erscheint am 13. Oktober 2008

ctmagazin.de



## DSL pur

Der DSL-Markt steht vor größeren Umwälzungen: Die Telekom muss ihren Konkurrenten künftig überall entbündelte DSL-Anschlüsse ohne Telefon bereitstellen. Wir vergleichen die aktuellen Angebote und verraten, worauf Sie beim Anbieterwechsel achten müssen.

## Nettops – PC light

Nach den Netbooks – Winz-Notebooks mit spartanischer Ausstattung – kommen nun die Nettops. Mit der Wortschöpfung meint Intel billige Desktop-Rechnerlein, die vorwiegend für einfache Aufgaben wie den Web-Zugriff taugen. Wir untersuchen, was sie sonst noch können.



## HD-Camcorder

Was das öffentlich-rechtliche Fernsehen bis heute nicht bietet, holt sich der engagierte Videoamateur in Eigenregie auf den Schirm: Hochauflösende Filme in Kino-Qualität. HD-Camcorder der 1000-Euro-Klasse im Test.

## Festplatten im RAID-Verbund

Mehr Tempo oder mehr Datensicherheit verspricht das Zusammenschalten mehrerer Festplatten zu einem RAID. c't erklärt die Vor- und Nachteile von Host-, Hardware-, und Software-RAID und gibt Tipps zur richtigen Konfiguration unter Windows und Linux.

## Centrino-2-Notebooks

Intels neue Notebook-Plattform Centrino 2 bietet stromsparendere Prozessoren, schnellere Chipsatz-Grafik und Extras wie natives eSATA und DisplayPort. Der Test zeigt, wie viel die Notebook-Hersteller davon umsetzen.

 **heise online** Ständiger Service auf [heise online – www.heise.de](http://www.heise.de)

**Software-Verzeichnis:** Unter [www.heise.de/software](http://www.heise.de/software) finden Sie 23 000 Freeware-, Shareware- und Open-Source-Programme sowie Demos für Windows, Linux, Mac OS und PDAs zum Download. Mit Screenshots und Leserbewertung.

**heise open:** Konzentrierte Informationen zu Open-Source-Software für Profis auf [www.heiseopen.de](http://www.heiseopen.de); von tagesaktuellen News über Know-how-Beiträge bis zu Erfahrungsberichten aus dem Unternehmenseinsatz.

**Bildmotive aus c't:** Ausgewählte Titelbilder als Bildschirmhintergrund auf [www.heise.de/ct/motive](http://www.heise.de/ct/motive)



Das bringen

**Technology**  
DAS M.A.T.-MAGAZIN FÜR INNOVATION  
**Review**



**Nie wieder vergessen:** Wie Lifelogger jeden Moment ihres Lebens aufzeichnen und dabei der Datenflut Herr werden

**Neue Formel für Feinkost:** Molekulares Kochen dringt von der Spitzengastronomie in die Tiefkühlregale vor.

*Heft 10/2008 jetzt am Kiosk*



MAGAZIN FÜR PROFESSIONELLE  
INFORMATIONSTECHNIK



**iPhone und die Konkurrenz:** Vier Smartphones im Business-Vergleich

**Videokonferenz wiederbelebt:** Telepräsenz-Systeme von Cisco und Tandberg

**Marktübersicht PC-Management:** Von der Softwareverteilung bis zum Userprofil-Management

*Heft 10/2008 jetzt am Kiosk*

## TELEPOLIS

MAGAZIN DER NETZKULTUR



**Hans Schmid:** Der böseste Mann der Welt: Aleister Crowley und die Schrecken der Magie

**Rudolf Maresch:** Das Kapital ist der neue Fürst dieser Welt.

[www.heise.de/tp](http://www.heise.de/tp)

Änderungen vorbehalten