

Mit Stellenmarkt



www.ct.de

€ 3,70

Österreich € 3,90
Schweiz CHF 6,90 • Benelux € 4,40
Italien € 4,40 • Spanien € 4,40

13

6. 6. 2011

ct magazin für computer technik

Bringen Sie Ihren PC auf Trab

Upgrade statt Neukauf

Gezielt eingreifen, wo es klemmt

Subnotebooks mit Core i-2000

Motorrad-Navis

Navi-Apps fürs Auto

Android-Tablets

Schnelles Internet per LTE

Breitband fürs Land

IPv6-Stresstest

Fotos freistellen

Präzisionslandwirtschaft

Linux-Start mit Systemd

Passwörter sicher speichern

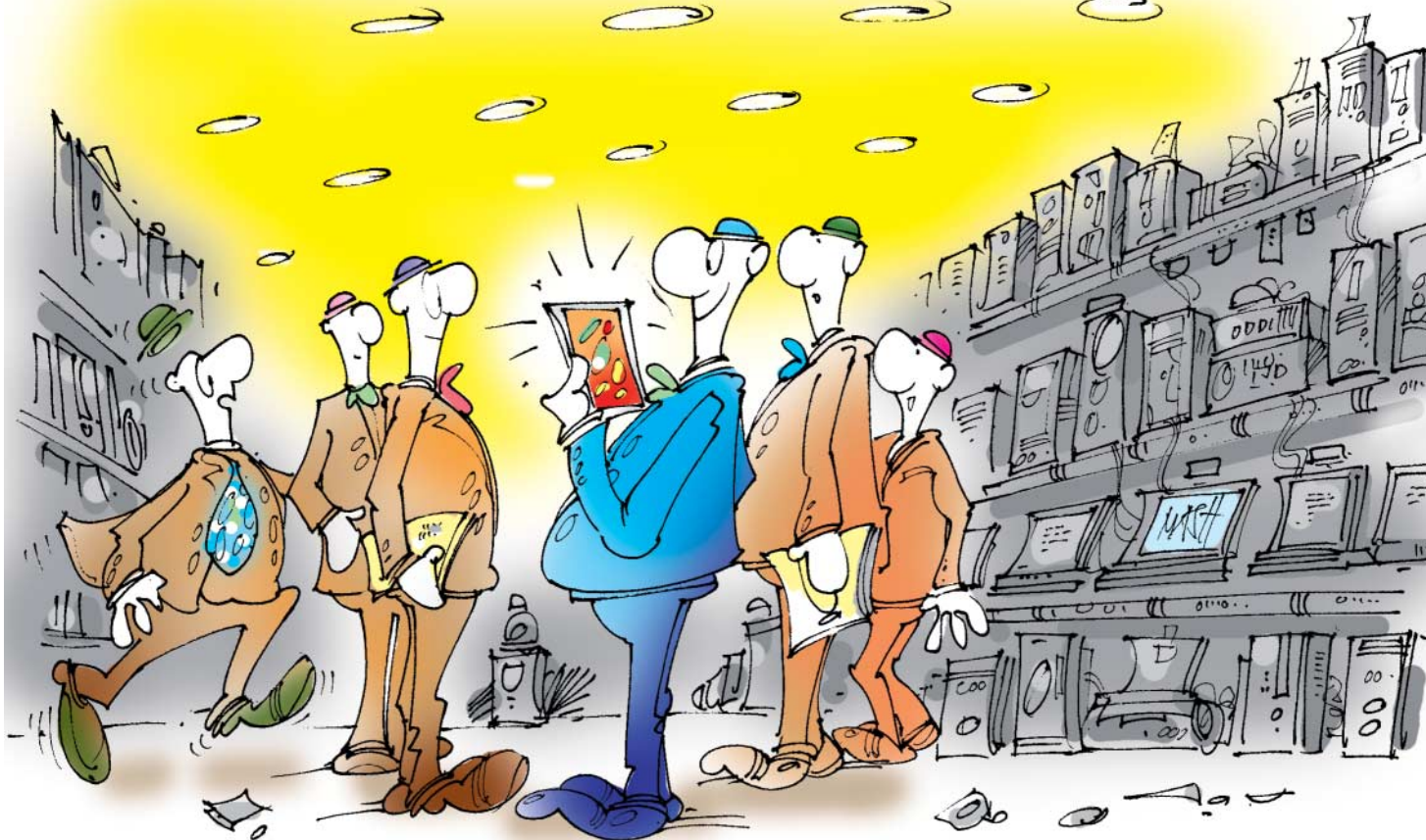
Schon auf Ihrer Platte

Das Rettungs-Windows

Startprobleme mit wenigen Mausklicks lösen



Anzeige



Träge Masse

Seinen phänomenalen Erfolg verdankt der Personalcomputer der Software: Für fast jeden Zweck finden sich gleich mehrere Programme, aus denen man sich das Beste herauspicken kann. Es läuft nämlich auf nahezu beliebigen x86-Rechnern, wenn auch auf einem Atom-Netbook oder einem Pentium-4-Methusalem eben langsamer als auf einer nagelneuen Quad-Core-Rakete. Oft gibt es ähnliche Software auch noch für unterschiedliche Betriebssysteme, notfalls hilft eine virtuelle Maschine.

Die enorme Flexibilität der x86-Welt bringt aber auch Nachteile mit sich: Leistungsfähige Desktop-Rechner sind klobig und schlucken viel Strom. Sparsame, kompakte oder mobile Computer fordern Kompromisse: Sind hohe Performance und gute Ergonomie wichtiger oder lange Akkulaufzeit und ein winziges Gehäuse?

In der ultramobilen Leichtgewichtsklasse glänzen Smartphones und Tablets: Sie übertrumpfen Netbooks nicht nur mit enormer Akkulaufzeit, sondern auch mit flotter Touch-Bedienung und ruckelfreien HD-Videos. Der Trick dahinter: Hardware-Beschleuniger, die etwa den Bildschirminhalt blitzschnell skalieren oder Videos effizient dekodieren.

Hardware-Beschleunigung kann auch gewöhnliche PCs und Notebooks verbessern: Browser verlagern Rechenarbeit per DirectX oder WebGL von der CPU auf den Grafikchip, den HD-Video-Transcoder per Nvidia-CUDA oder OpenCL ausreizen können. Auch x86-Prozessoren erlernen Spezialfunktionen wie AVX oder Kryptografiebefehle.

Außerhalb der eingehegten Smartphone- und Tablet-Plattformen hat sich Hardware-Beschleunigung aber nur in Ausnahmefällen

durchgesetzt, etwa in Form von DirectX oder OpenGL. Ansonsten hat es jede Software schwer, die auf spezielle Hardware angewiesen ist. Das beginnt schon bei den komplexen Voraussetzungen, wie das Beispiel CUDA zeigt: Selbst fünf Jahre nach dem Start fehlen auf vielen neuen Notebooks die nötigen Treiber. Wenn es dann mal klappt, drohen Pannen, etwa hässliche Browser-Fonts bei Direct2D-Kantenglättung.

Software-Entwickler müssen beim Programmieren für Hardware-Beschleuniger mehr (Test-)Aufwand treiben, der sich jedoch selten lohnt, weil das Marktpotenzial schrumpft: Ein Programm, das auf Netbooks und älteren PCs nicht vernünftig läuft, verkauft sich schlechter. Weil PC-Besitzer ihre Rechner immer länger nutzen, durchdringen Hardware-Neuerungen den Markt langsamer. Nachrüsten ist seltener möglich, weil der Notebook-Anteil wächst - es sind schon fast zwei Drittel. Schließlich lassen sich manche Hardware-Funktionen mit älteren Betriebssystemen oder aus virtuellen Maschinen heraus nicht nutzen.

Hardware-Beschleuniger, die in Tablets, Smartphones oder Supercomputern überzeugen, erobern die Masse der Allerwelts-PCs nur im Schnecken-tempo. Hier ist kompatible Software Trumpf, Neuerungen wie SSE4 oder 64-Bit-Technik haben es schwer. Erinnern Sie sich noch, wann AMD die x86-64-Technik angekündigt hat? Das war 1999 ...

Christof Windeck

Christof Windeck

Anzeige

Anzeige

aktuell

Prozessorgeflüster: Tablets und Quantencomputer	18
Hardware: Pentium G, Mainboards	19
Embedded: CPU-Modul, USB per LAN, Datenerfassung	20
Grafikkarten: Profi-Karten mit Cayman, GeForce GT 545	22
Mobiles: Business-Notebook, kein Android 3 für 7"-Tablets	23
Mach flott den Schrott: Laser-Schießstand	23
Apps: Staumelder, Gratis-SMS, Lexikon	24
DisplayWeek: Displays biegsam, transparent und in 3D	26
Peripherie: 3D-Monitor, RFID-Drucker, LED-Beamer	30
Smartphones: Windows-Phone-Update, Google Wallet	32
Audio/Video: Streichersimulation, DJ-Software	34
Unterhaltung: Hacker vs. Sony, Militär-Simulation	36
Roboter: Modelle mit Kinect, Robotersprache	37
Forschung: Nanoschalter, Eye-Tracker	38
Mac: Download-Store von Amazon, OS-X-Schädling	40
Linux: Suse-Strategie, RHEL 6.1, MeeGo 1.2	42
Kernel-Log: Linux 3.0 mit Xen-Dom0-Unterstützung	43
Windows 8: Steve Ballmer und die Gerüchte	44
Anwendungen: Office gratis, OCR in der Cloud	46
Netzausbau: Wer gewinnt beim Glasfaser-Poker?	48
Internet: Kritik an Sofortüberweisung, Kriminalstatistik	50
Netze: Dual-WAN-Router, IP-Kamera, DNS-Sicherheit	52
Sicherheit: iPhone geknackt, Malware für lau	53

Magazin

Vorsicht, Kunde: Teure Geschenke vom Markenartikler	74
Agrartechnik: Hightech in der Landwirtschaft	78
Recht: Kein nichtdigitaler Sonderweg für Richter	132
Bücher: Jugend, Kybernetik, Elektroschrott	182
Story: Black Hole von Elisabeth Marienhagen	190

Internet

Breitband fürs Land: Schnelles Internet mit LTE	116
LTE-Angebote und -Tarife	120
World IPv6 Day: Diensteanbieter proben die Zukunft	160
Surf-Tipps: Mietspiegel, PC-Emulator, Link-Archiv	180

Software

Foto-Workflow: ACDSee Pro 4	62
Navigation: NDrive 11 für WebOS 2.1.0	63
Sequencer: Renoise 2.7 mit Tracker-Hintergrund	63
Linux: Fedora 15 mit Gnome 3 und Systemd	72
Malprogramm: Painter 12 mit einfacherer Oberfläche	73
Navi-Apps für Android und iOS	100
Spiele: Dirt 3, Faery – Legends of Avalon	184
Tiny Token Empires	185
L.A. Noire	186
Order & Chaos Online, Starfront Collision	187
Kinder: Malspiel für NDS, 10-Finger-Trainer	188



Upgrade statt Neukauf

Kleiner Eingriff, große Wirkung: Wer den Flaschenhals in seinem PC identifiziert, kann gezielt aufrüsten und seinem Rechner einen zweiten Frühling bescherten – ganz ohne nervige Neuinstallation.

Engpässe aufspüren und gezielt aufrüsten	84
Neue Prozessoren in alte PCs einbauen	90
Die richtige Grafikkarte zum Aufrüsten finden	92
PC-Hauptspeicher erweitern	96
Notebooks beschleunigen mit Solid-State Disks	98

Android-Tablets	64	Passwörter sicher speichern	148
Präzisionslandwirtschaft	78	Fotos freistellen	152
Navi-Apps fürs Auto	100	Linux-Start mit Systemd	172
Subnotebooks mit Core i-2000	108		

Motorrad-Navis

Wasserfest, erschütterungssicher, mit hellem Display und großem Kartenvorrat: Navis fürs Motorrad versprechen entspanntes Fahren und machen auch im Auto eine gute Figur. Nach 1800 Testkilometern stand das Ergebnis fest.



Breitband fürs Land

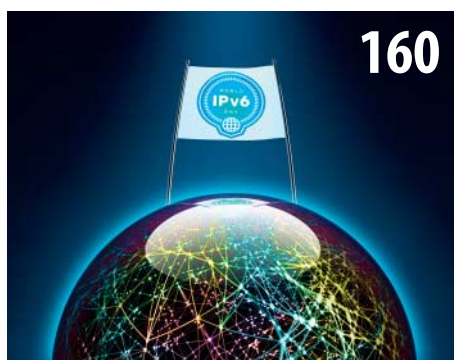
Wer kein DSL bekommt, kann aufatmen: Die Mobilfunkanbieter bauen ihre Netze aus und versprechen mit dem neuen Funkstandard LTE bis zu 50 MBit/s. Wir haben ausprobiert, was Kunden in der Praxis erwartet, und geben eine Kostenübersicht.



Schnelles Internet mit der Funktechnik LTE	116
LTE-Angebote und -Tarife	120

IPv6-Stresstest

Dem Internet gehen die Adressen aus. Höchste Zeit, den alten Standard IPv4 durch IPv6 abzulösen. Am 8. Juni kommt der große Test: Google, Facebook, Bing und 200 weitere Anbieter liefern ihre Dienste parallel über IPv4 und IPv6 aus. Was dabei wohl alles schiefgeht?



World IPv6 Day am 8. Juni 2011	160
IPv6-Tools und -Konfiguration unter Windows und Linux	162



Das Rettungs-Windows

Wenn Windows 7 nicht mehr startet, nehmen Sie doch einfach Ihr zweites. Haben Sie nicht? Doch, doch: Es ist nur ein bisschen versteckt. Zum ständigen Benutzen taugt es zwar nicht, aber es birgt wertvolle Werkzeuge, um dem eigentlichen Windows auf die Sprünge zu helfen.

Hardware

24"-Monitor mit guter Ausstattung	56
Grafiktablett: Aiptek Media Tablet Ultimate	56
Smartphone mit Windows Phone 7 und Tastatur	56
Tastatur mit umschaltbarem Leucht-Ziffernblock	57
Lautsprecher: Nahfeldmonitore für den PC	57
WLAN-Router: Fritz!Box 6360 für Kabel-Internet	58
USB-WLAN-Adapter: Trendnet TEW-684UB	58
Energiekostenmonitor: Belkin Conserve Insight	58
NAS: Tecus NS5200XXX mit vier Dateisystemen	59
Qnap TS-459 Pro II mit SATA 6G und USB 3.0	59
Embedded-Mainboard mit AMD-CPU G-T56N	60
Micro-ATX-Mainboard mit AMD E-350	61
PC-Gehäuse: Gedämmt und mit Kartenleser	61
Tablets: Android-Fludern mit Stift und Multitouch	64
Grafikkarten: GeForce GTX 560 für aktuelle Spiele	66
All-in-One-PC mit Schwenkmechanismus	68
Android-Smartphones mit außergewöhnlichen Displays	70

Know-how

Passwort-Härtung: Unknackbar speichern	148
IPv6: Konfiguration unter Windows und Linux	162
Linux: Systemd startet Dienste parallel	172

Praxis

Upgrade statt Neukauf: Gezielt aufrüsten	84
Neue Prozessoren in alte PCs einbauen	90
Die richtige Grafikkarte zum Aufrüsten finden	92
PC-Hauptspeicher erweitern	96
Notebooks beschleunigen mit Solid-State Disks	98
Subnotebooks mit Intel Core i-2000	108
Navigationsgeräte für Motorrad und Auto	124
Windows 7: Das eingebaute Rettungssystem	134
Hotline: Tipps und Tricks	142
FAQ: Privatsphäre bei Google	146
Fotos freistellen: Feine Details erhalten	152
Websites bauen: Mini-CMS mit CKEditor und KCfinder	168
Linux: Systemstart mit Systemd	176

Ständige Rubriken

Editorial	3
Leserforum	10
Impressum	14
Schlagseite	17
Seminare	205
Stellenmarkt	206
Inserentenverzeichnis	217
Vorschau	218

Anzeige

Anzeige

HD-Lobbyismus

Editorial „Scheinheilige“, Nico Jurran über Kabelnetzbetreiber, c't 12/11

Bis Ende des vorletzten Absatzes Ihres Editorials alles klar und schlüssig. Und im letzten Abschnitt stürzen Sie dann in asoziale Argumentationen ab. Sie wissen offensichtlich nicht, dass es sich gerade bei vielen Mietern der Wohnungsbaugesellschaften um alte Menschen, Hartz-IV-Empfänger und Ausgrenzte (soziale Einrichtung bezahlt Mietzins) handelt, die sich nur sehr preiswerten Wohnraum leisten können. Und aus dem gleichen Grund finden Sie hier auch viele HD-untaugliche Geräte; die neue Technik können sie sich nicht leisten.

Und diese Gruppe soll auf ihren verbliebenen kleinen TV-Spaß verzichten, damit HD-geile Nutzer mehr Bandbreite bekommen. Kann es sein, dass Sie der HD-Industrie das Wort reden? Denn die HD-Angebote sind derzeit doch noch begrenzt, aber die Industrie will das verkaufen, was sie Unausgegorenes unter dem HD-Label vermarktet.

Karl-Dieter Lemcke

Analog-Nostalgie

Bezüglich der Digitalisierung der elektronischen Medien treffe ich praktisch ausschließlich auf Beiträge, die deren Vorteile hervorheben. Häufig wird der Wunsch, bei der analogen Versorgung zu bleiben, als schlichtweg unvernünftig hingestellt, was ein Grund dafür sein könnte, dass sich zum Beispiel von den Millionen Nutzern der deutschen analogen Kabelnetze kaum jemand zu Wort meldet und seine Motive für diesen Wunsch schildert. Für die Autoren der Pro-Digitalisierungs-Beiträge scheinen die finanziellen und ökologischen Aspekte der Anschaffung neuer Technik keine Rolle zu spielen.

Zur Veranschaulichung möchte ich eine konkrete Situation schildern: Meine Mutter hat einen analogen Kabel-TV-Anschluss, einen Röhrenfernseher mit zwei Analog-Tunern, Bildteilung und Bild-im-Bild-Funktion, einen DVD-Festplatten-Recorder (mit Analog-Tuner) und einen VHS-Recorder (mit Analog-Tuner). Bei einer Umstellung auf digitale Einspeisung (DVB-C) müssten zum Erhalt der vorhandenen Möglichkeiten Geräte ersetzt oder vier Decoder, im praktikabelsten Fall in Form von zwei Set-Top-Boxen mit

Doppel-Tuner, angeschafft werden. Es werden zwar etliche TV-Geräte mit mehreren DVB-Tunern angeboten, aber solche mit zwei gleichartigen (DVB-C) sind praktisch nicht oder nur als teure Aufrüst-Variante zu finden. VHS-Recorder mit DVB-C-Eingang sind mir nicht bekannt.

Bei der Nutzung von Set-Top-Boxen muss man die Programme über deren Fernbedienungen wählen, während man die anderen Funktionen (Lautstärke, Videotext, Abspielen, Aufnehmen, Timer-Programmierung) weiterhin über die Fernbedienungen der eigentlichen Geräte steuern muss. Besonders aufwändig und fehleranfällig ist die koordinierte Programmwahl bei Aufnahmen in Abwesenheit. Auch die Einbindung der Set-Top-Boxen in die bestehende AV-Vernetzung der Geräte könnte problematisch werden, zumal der VHS-Recorder nur einen Scart-Anschluss hat.

Thomas Jenrich

Für den Tag X vorgesorgt

Als Kabel-TV-Benutzer und Oberhaupt einer fünfköpfigen Familie bin ich froh, dass das analoge Fernsehen noch eingespeist wird. Ich nehme an, dass das auch hier in Wien irgendwann einmal abgeschaltet wird, und dann wird man pro Receiver-Box eine Gebühr einheben (also in etwa das Fünffache von jetzt). Daher hat unser Haus bereits vorsorglich eine Gemeinschafts-Sat-Antenne beschafft, die ich mir mit einer ausreichenden Zahl an Anschlüssen in die Wohnung geleitet habe, um am Tag X rechtzeitig wechseln zu können.

Martin Koller

Tückische Verschlüsselung

Terabytes mobil, Externe Speicher für Backup, Transport und Netzwerk, c't 12/11, S. 88

Eine kurze Anmerkung, die mir gerade üble Stimmung bereitet: Vielleicht wäre es ganz sinnvoll, einmal darauf hinzuweisen, dass einige externe Festplatten – darunter die My Book Studio von Western Digital – Daten hardwareseitig verschlüsseln, ob man dieses nun aktiviert oder auch nicht (also auch, wenn kein Passwort gesetzt ist).

Das Problem an der Geschichte ist nun folgendes: hat man einen Defekt im Festplattengehäuse – beispielsweise durch ein fehlerhaftes Firmwareupdate wie bei mir und wohl bei einigen anderen auch –, dann sind, ohne Wenn und Aber, alle Daten weg. Es reicht dort dementsprechend nicht aus, einfach das Gehäuse zu wechseln, um wieder an die Daten zu kommen. Auch ein anderes externes WD-Gehäuse gleicher Bauart reicht natürlich nicht.

Eine Hardwareverschlüsselung ohne Passwort in einem externen Gehäuse macht nun wirklich gar keinen Sinn. Hätte ich dieses damals gewusst, dann hätte ich die Festplatte definitiv nicht gekauft.

Ingo Schramme

Treiber fehlen

Viele PCs in einem, Virtuelle PCs für den Desktop, c't 11/11, S. 112

Ich nutze diese Möglichkeit, seit ich meinen „neuen“ Rechner habe. In den Anfängen des neuen Rechners hatte ich eine virtuelle Maschine mit NT 4.0 am Laufen. Meinen ganz alten Rechner mit NT 3.51 verpackte ich ebenfalls in eine virtuelle Maschine. Aber suchte vergebens nach Graphiktreibern – kann diese nur mit 640 × 480 Punkten und 16 Farben betreiben. Auch bei einer weiteren virtuellen Maschine mit Windows 3.1 fand ich keine sauber funktionierenden Graphikkartentreiber. Für aktuelle Systeme hat man meist keine Probleme; diese fangen erst an, wenn man ein altes Betriebssystem als virtuelle Maschine zum Laufen bringen will: WinNT 3.x, Win 3.1, OS/2 ...

Walter Höhlhubner

Händler lehnen Austausch ab

Gewährleistung und Garantie, Antworten auf die häufigsten Fragen, c't 12/11, S. 174

Vielen Dank für die FAQ zum Thema Gewährleistung und Garantie. Für fragwürdig halte ich vor allem die gängige Praxis der Händler (selbstverständlich nach verstrichenen 14 Tagen Widerrufsfrist), Geräte grundsätzlich über den Hersteller reparieren zu lassen, was oft erhebliche Laufzeiten mit sich bringt. Laut § 439 BGB hat man als Käufer (!) die Wahl, ob man einen Mangel durch Beseitigung oder eine mangelfreie Nachlieferung abstellen möchte. Dies wird von fast allen Händlern – sowohl online als auch im Ladengeschäft – kategorisch abgelehnt, auch wenn Austauschgeräte vorhanden sind.

Leider hat der Kunde dann das Nachsehen, schließlich hat er kein Mittel, seiner Forderung Nachdruck zu verleihen, wenn sich der Händler querstellt. Bisweilen stößt man sogar auf haarsträubende Informationsmissstände: „Gewährleistung gibt's bei uns nicht, aber Sie haben doch 24 Monate Herstellergarantie. Das läuft bei uns immer so.“

Julian Lamberty

Gerade bei hochwertigen Geräten und vergleichsweise kleinen Mängeln kann der Anspruch des Käufers gemäß § 439 Absatz 3 BGB auf eine Reparatur beschränkt sein. Dafür sollte man gleich eine Frist von maximal sechs Wochen setzen und nach Fristablauf vom Kaufvertrag zurücktreten.

Rechtsunsichere Praxis

Kostenfalle, Vorsicht, Kunde: Datentarif: Alte Kunden sind die Dummen, c't 12/11, S. 72

Zu ihrem Artikel „Kostenfalle“ in der Rubrik „Vorsicht, Kunde“ möchte ich anmerken, dass mir Ähnliches bei O2 passierte, allerdings mit interessanten Unterschieden. Zum einen wurde O2 aufgrund der zu hohen Rechnung von sich aus aktiv, indem ein Mitarbeiter mich noch vor der Rechnungsstel-

Kommentare und Nachfragen

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

Technische Fragen an die Redaktion bitte nur unter www.ct.de/hotline 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.

Anzeige

lung anrief und eine Kulanzlösung vorschlug. Diese lehnte ich allerdings ab und bestand auf einer Abrechnung nach dem von mir auf der Webseite einsehbaren Tarif. Mein Argument lautete, dass es für mich bei einer online abgeschlossenen Option gar keine Möglichkeit zur Einsicht in meinen „tatsächlichen“ Tarif gibt (diesen Aspekt ignorieren Sie in Ihrem Artikel: Kaum jemand hat wirklich den Tarif, der in seinem zehn Jahre alten schriftlichen Vertrag genannt wird) und ich vor allem schon längst einen Vertrag (bzw. eine Änderung) zu den neuen Konditionen abgeschlossen hätte, wenn ich nicht zu der Fehlannahme verleitet worden wäre, diese neuen Konditionen schon längst zu haben.

Letztendlich folgte der O2-Mitarbeiter nach einer Rücksprache mit seinem Chef dieser Argumentation und ich musste keine zusätzlichen Kosten tragen. Es muss also nicht immer so ablaufen wie bei 1&1. Offen bleibt nur die Frage nach der Rechtssicherheit angesichts der üblichen Praxis, online Verträge zu verlängern, Tarife zu ändern und Zusatzoptionen zu buchen und bestenfalls Bestätigungsmails zu erhalten, die allerdings oft auch nur den Namen des Tarifs oder der Option enthalten, deren Bedeutung sich im Laufe der Zeit aber ändern kann. Mit dem, was ich schriftlich zu Hause habe, hat mein aktueller Mobilfunkvertrag jedenfalls nicht die geringste Ähnlichkeit.

Holger Pietsch

DAB+-Geräte

Klippenhänger, Der UKW-Nachfolger DAB+ in den Startlöchern, c't 12/11, S. 80

Mit Interesse habe ich Ihren Artikel gelesen und möchte mir gerne ein Digitalradio zulegen. Könnten Sie mir bitte die Bezeichnung des abgebildeten Philips-Gerätes nennen? Gibt es eine andere Übersicht, wo man aktuelle DAB+-Radios finden kann?

Bernd Kuhlmann

Bei dem abgebildeten Gerät handelt es sich um das DCB210/05, das in Deutschland bisher nicht vertrieben wird. Derzeit kann man es nur über Online-Händler aus dem Ausland beziehen. Zum DAB+-Start ist geplant, auf der Seite www.digitalradio.de eine Liste aller verfügbaren Endgeräte bereitzustellen. Momentan scheint die dort veröffentlichte Liste allerdings veraltet zu sein.

Nur mit Zwangskalibrierung

Panoramakino, Mit 7K-Auflösung und 180-Grad-Blickwinkel in die Zukunft, c't 11/11, S. 74

Für den Erfolg des Panoramakinos ist meines Erachtens eine vollautomatische, zwangsweise Kalibrierung eine unbedingte Voraussetzung. Wenn man im Zeitalter des Multiplexkinos mit Minimalpersonal schon im „normalen“ Kino unscharfe Filme „genießen“ darf und selbst in hochpreisigen Branchen wie der Airliner-Simulation die dort ebenfalls relevante Abstimmung der Projektoren re-

gelmäßig vernachlässigt wird, darf man kaum erwarten, dass händische oder auch nur händisch auszulösende Kalibrierung für das neue System zuverlässig vorgenommen würde.

Siegfried Lenz

Warping in Hardware

Habe gerade mit Interesse den Artikel über das Panoramakino gelesen. Seit ein paar Jahren gibt es ein Gerät (Openwarp/2) auf dem Markt, das Imagewarping und Blending in Hardware realisiert. Das Gerät wird zwischen Rechner (oder ein anderes Gerät mit DVI-Ausgang) und Projektor gesteckt, per Software lässt sich die Bildkorrektur einstellen – alles made in Germany. Mehr Infos hier: http://www.eyewis.de/index.php?article_id=76&clang=0

Alexander Ehlert

Briefgeheimnis ausgehebelt

Mail offiziell, Die Anbieter von De-Mail stehen in den Startlöchern, c't 11/11, S. 78

Während es beim echten Brief verboten ist, ihn zu öffnen, willigt der Nutzer ein, dass sein elektronischer Brief durchleuchtet wird: Von wem und auf was, das wird nicht genau definiert. Dabei ist gerade bei solch sensiblen Themen Transparenz das oberste Gebot. Man gibt bei der Teilnahme ergo das staatlich garantierte Postgeheimnis aus der Hand, was vor unbefugten Zugriffen jeglicher Art schützt. Wenn ich allein bedenke, was für ein Aufwand bei der Post betrieben wird, wenn der Zoll Sendungen öffnen will – da schauen sich sowohl Mitarbeiter der Post, die sich dem Briefgeheimnis verpflichtet haben, als auch staatliche Zollbeamte gegenseitig auf die Finger, damit niemand Unfug anstellen kann. Hier sehe ich das Vier-Augen-Prinzip nicht.

Michael Schauburger

Besser als jQuery

Web-Werker, Frameworks und Bibliotheken erleichtern den Umgang mit HTML5, c't 11/11, S. 152

Ich bin immer wieder erschüttert darüber, wie in den letzten Jahren bei der c't das überlegene Javascript-Framework Ext JS in den Artikeln nur am Rande erwähnt wird. Es mag sein, dass jQuery in Deutschland mehr im Gespräch ist. Jedoch hat Ext JS Millionen Entwickler weltweit und hat in der neuen Version 4.0 nochmal an Möglichkeiten und Stringenz zugelegt. Profis schätzen dieses Tool sehr, bietet es doch viel mehr Möglichkeiten als alle in Ihrem Artikel genannten Frameworks und ist in der neuen Version mit 147 KB zwar umfangreicher als jQuery, dies sollte aber für Webseiten und Browser heutzutage kein Problem mehr darstellen – sind doch oft schon Bilddateien größer.

Rainer Brinkmann

Die Kernfunktionen von Ext JS 4.0 (ext.js) umfassen 48 KByte, das Komplettpaket ext-all.js 304 KByte.

Zellen statt Akku

Lichtgestalten, Logitech Wireless Illuminated Keyboard, c't 11/11, S. 61

Ich habe in Ihrer Produktvorstellung der Logitech-Tastaturen einen kleinen Fehler entdeckt: Die K800 wird nicht durch einen fest eingebauten Lilon-Akku, sondern durch zwei durchaus austauschbare LSD-NiMH-Zellen versorgt.

Christof Rueß

Um einen der Akkus auszutauschen, muss man allerdings eine mit Klebstoff fixierte Folie ablösen. Dadurch dürfte die Herstellergarantie enden.

Fixe Leuchtdauer

Der Software der K800 fehlt eine präzisere Regelung der Beleuchtungsdauer. Entweder entscheidet man sich für fest eingestellte Leuchtzeiten oder für sensorgesteuerte Beleuchtung. Letztere ist fest auf nur ca. 2–3 s eingestellt, was in der Praxis stört.

Ulrich Döhler

Warum keine <alternative>?

Fast Flash-frei, HTML5-Video in der Praxis, c't, 11/11, S. 146

Ich sehe nicht ganz, warum man extra <audio>- und <video>-Tags braucht. Der <object>-Tag hätte es auch weiterhin getan, den hätte man ja etwas erweitern können. Die entscheidende Neuerung ist aber doch wohl, dass die beiden neuen Tags Alternativen zulassen. Das hätte man aber doch besser mit einem allgemeinen <alternative>-Tag gelöst.

Damit hätte man dann auch gleich das alt-Attribut bei Bildern überflüssig gemacht und es wäre ganz einfach möglich, bei Vektorgraphiken die Alternativen SVG, Flash, JPG/PNG/GIF oder einfacher Text anzugeben. Jetzt ist das zwar für Video und Audio gelöst, in den meisten anderen Fällen muss man aber mit JavaScript herausfinden, was der Browser kann, und dann die Seite entsprechend verändern. Das ist nicht sehr praktisch, insbesondere, wenn man eine Seite auch noch für Smartphones tauglich machen möchte.

Andreas Frick

Ergänzungen & Berichtigungen

Terabytes mobil

Externe Speicher für Backup, Transport und Netzwerk, c't 12/11, S. 88

Die CIFS-Transferraten zum Raidsonic-NAS IB-NAS5310 haben wir falsch angegeben. Die richtigen lauten: 15,7 MByte/s (Lesen) und 32,9 MByte/s (Schreiben).

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), Dorothee Wiegand (dwi), Christof Windeck (ciw), Jörg Wirtgen (jow), Dr. Volker Zota (vza)

Redaktion: Ernst Ahlers (ea), Daniel Bachfeld (dab), Jo Bager (jo), Achim Barczok (acb), Bernd Behr (bb), Andreas Beier (adb), Benjamin Benz (bbe), Holger Bleich (hob), Herbert Braun (heb), Volker Briegleb (vbr), Dieter Brors (db), Mirko Dölle (mid), Ronald Eikenberg (rei), Boi Feddern (boi), Martin Fischer (mfi), Tim Gerber (tig), Hartmut Giesemann (hag), Gernot Goppelt (ggo), Sven Hansen (sha), Johannes Haupt (jh), Ulrich Hilgefort (uh), Gerald Himmelein (ghi), Christian Hirsch (chh), Jan-Keno Janssen (jki), Nico Juran (nij), Reiko Kaps (rek), Peter König (pek), André Kramer (akr), Lutz Labs (ll), Oliver Lau (ola), Thorsten Leemhuis (thl), Urs Mansmann (uma), Ole Meiners (olm), 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 Porteck (spo), Christiane Rütten (cr), Peter Schmitz (ps), Dr. Hans-Peter Schüller (hps), Hajo Schulz (hos), Johannes Schuster (jes), Markus Stöbe (mst), Rebecca Stolze (rst), Andrea Trinkwalder (atr), Axel Vahldiek (avx), Judith Wedderville (jdw), Andreas Wilkens (anw), Christian Wölbert (cwo), Peter-Michael Ziegler (pmz), Dušan Živadinović (dz)

Koordination: Martin Triadan (mat)

Redaktionsassistent: Susanne Cölle (suc), Christopher Tränkmann (cht)

Programmierteam: Karin Volz-Fresia, LtG. (kvf), Erich Kramer (km), Arne Mertins (ame)

Technische Assistenz: Ralf Schneider, LtG. (rs), Hans-Jürgen Berndt (hjb), Denis Fröhlich (dfr), Christoph Hoppe (cho), Stefan Labusga (sla), Jens Nohl (jno), 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@ct.de

Berlin: 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

Frankfurt: Volker Weber, Elly-Heuss-Knapp-Weg 8, 64285 Darmstadt, Tel.: 0 61 51/2 26 18, E-Mail: vowe@ct.de

USA: Erich Bonnett, 1617 Tartarian Way, San Jose, CA 95129, Tel.: +1 408-725-1868, Fax: +1 408-725-1869, E-Mail: ebonnett@aol.com

Ständige Mitarbeiter: Ralph Altmann, Leo Becker (lbe), Manfred Bertuch, Jörg Birkelbach, Detlef Borchers, Tobias Engler, Monika Ermet, Dr. Noogie C. Kaufmann, Dr. M. Michael König, Stefan Krempel, Christoph Laue, Prof. Dr. Jörn Lovisach, Kai Mielke, Ralf Nebelo, Dr. Klaus Peeck, Prof. Dr. Thomas J. Schult, Ben Schwan (bsc), Christiane Schulzki-Haddouti, Sven-Olaf Suhl (ssu)

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 Wahner, Dirk Wollschläger, Brigitta Zurhieden

Art Director: Thomas Saur, Layout-Konzeption:

Hea-Kyoung Kim, **Fotografie:** Andreas Wodrich, **Videoproduktion:** Johannes Maurer

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 chlorfreiem Papier.

© Copyright 2011 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: Ann Katrin Jähne (-893)

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 0–5/Asien: Maik Fricke (-165)

PLZ 6–9/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. 28 vom 1. Januar 2011

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

Werbeleitung: Julia Conrades (-156)

Teamleitung Herstellung: Bianca Nagel (-456)

Druck: Firmengruppe APPL echter druck GmbH, Delpstraße 15, 97084 Würzburg

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

Abo-Service: Tel.: +49 (0) 40/30 07-3525

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,

Ohmstraße 1, 85716 Unterschleißheim,

Postfach 12 32, 85702 Unterschleißheim,

Tel. 0 89/3 19 06-0, Fax 0 89/3 19 06-113

E-Mail: mzv@mzv.de, Internet: www.mzv.de

c't erscheint 14-tägig

Einzelpreis € 3,70; Österreich € 3,90; Schweiz CHF 6,90;

Benelux € 4,40; Italien € 4,40; Spanien € 4,40

Abonnement-Preise: Das Jahresabonnement kostet inkl.

Versandkosten: Inland 84,00 €, Österreich 89,00 €, rest-

liches Ausland 98,00 € (Schweiz 151,50 CHF); ermäßigtes

Abonnement für Schüler, Studenten, Auszubildende, Zivil-

und Grundwehrdienstleistende (nur gegen Vorlage einer

entsprechenden Bescheinigung): Inland 67,00 €, Österreich

72,00 €, restliches Ausland 79,00 € (Schweiz 129,00 CHF);

c't-Plus-Abonnements (inkl. Zugriff auf das c't-Artikel-

Archiv) kosten pro Jahr 9,00 € (Schweiz 15,60 CHF) Aufpreis.

Für AUGE-, BvDW-e.V.-, GI-, GUUG-, Mac-e.V.-, VBIO, VDE-

und VDI-Mitglieder gilt der Preis des ermäßigten Abonne-

ments (gegen Mitgliedsausweis). Luftpost auf Anfrage.

c't im Internet

c't-Homepage: www.ct.de

Alle URLs zum Heft: Link unter dem Titelbild oder unter www.ct.de/urls für die aktuelle Ausgabe.

Software zu c't-Artikeln: in der Rubrik „Treiber & mehr“ unter „Software zu c't“. Dort finden Sie auch Test- und Analyseprogramme.

Anonymous ftp: auf dem Server [ftp.heise.de](ftp://ftp.heise.de) im Verzeichnis /pub/ct (im WWW-Browser <ftp://ftp.heise.de/pub/ct> eingeben) und auf ct.de/ftp

Software-Verzeichnis: www.ct.de/software

Treiber-Service: www.ct.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 dreibuchstabilen 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@ct.de“. Setzen Sie statt „xx“ das Kürzel des Adressaten ein. Allgemeine E-Mail-Adresse der Redaktion für Leserschriften, auf die keine individuelle Antwort erwartet wird: ct@ct.de.

c't-Hotline: Mail-Anfragen an die technische Hotline der Redaktion werden nur auf ct.de/hotline 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 GmbH & Co. KG
Kundenservice, Postfach 11 14 28, 20414 Hamburg
Telefon: +49 (0)40/30 07-3525
Fax: +49 (0)40/30 07-3525
E-Mail: leserservice@heise.de

c't abonnieren: Online-Bestellung via Internet (www.heise.de/abo) oder E-Mail (leserservice@heise.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 ct.de können Sie auch online nach Artikeln recherchieren. Es sind jedoch nur einige Artikel vollständig im Web veröffentlicht.

Nachbestellung einzelner Hefte und Artikel: c't-Ausgaben, deren Erscheinungsdatum nicht weiter als zwei Jahre zurückliegt, sind zum Heftpreis zzgl. 1,50 € Versandkosten lieferbar. Einzelne Artikel ab 1990 können Sie im Heise-Artikel-Archiv (www.heise.de/artikel-archiv) erwerben; für Bezieher des c't-Plus-Abos ist der kostenlose Online-Zugriff auf diese Artikel inbegriffen. Die Beiträge von 1983 bis 1989 sind nur zusammen auf einer DVD für 19 € zuzüglich 3 € Versandkosten beim Verlag erhältlich.

c't-Krypto-Kampagne

Infos zur Krypto-Kampagne gibt es unter ct.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 Contras und Ultras

AMDs Bulldozer kommt wohl doch ein bisschen später, Intel baut neue Sicherheitsfeatures in die Prozessoren ein und will die Atom-Entwicklung „übermooresch“ beschleunigen, und auf der Computex geht die Tablet-Schlacht los.

Die zahlreichen auf der Computex vorgestellten Boards mit AM3+-Sockel müssen möglicherweise doch noch etwas länger leer bleiben als gedacht – jedenfalls bis mindestens Ende Juli. Nach bislang unbestätigten Informationen, die Anand Lal Shimpi von Anandtech den taiwanischen Board-Herstellern entlocken konnte, soll der Bulldozer-Prozessor im aktuellen B1-Step noch einige Probleme bereiten, wie es heißt vor allem in puncto Performance. Die will AMD vor dem Launch mit einem weiteren Stepping (B2) aus der Welt schaffen. Damit liegt AMD aber weiterhin grob im Rahmen des alten Zeitplans, nur das erhoffte Vorziehen bleibt eben aus. Auf der Messe dürfte AMD ohnehin mit dem neuen Llano-Prozessor – ein Phenom mit integrierter DirectX-11-Grafik – genug zu tun haben und genügend Aufmerksamkeit auf sich ziehen.

Und vielleicht kann AMD ja die Verzögerung zusätzlich nutzen, um dem Bulldozer-Prozessor noch Intels neuestes Sicherheitsfeature namens SMEP (Supervisor Mode Execution Protection) beizubringen, das in der

nächsten Prozessorgeneration Ivy Bridge eingebaut sein wird. Damit kann man verhindern, dass Code im ungeschützten User-Bereich aus dem Supervisor Mode (Ring 0) heraus ausgeführt wird. Solche Callbacks sind nämlich willkommene Haken für bössartige Software, um sich dort einzuklinken und sich Supervisorrechte zu erschleichen.

Allzu schwierig dürfte es etwas nicht sein, früher einmal hätte man das mit den Segmenten des Protected Mode wohl auch hinbekommen, aber dieser bereits mit dem 286-Prozessor eingefügte Modus ist inzwischen bei fast allen Betriebssystemen im Abfalleimer obsoletter Technologien gelandet. Bezüglich Sicherheit war der Protected Mode dem flachen Adressiermodell mit Paging, das sich nunmehr durchgesetzt hat, deutlich überlegen. Und so muss man wie mit No Execute oder jetzt SMEP eben nachbessern.

Die Linux-Kernel-Bäcker bauen jetzt schon munter SMEP ein (siehe S. 43), ob und wann Windows folgen wird, ist derzeit unklar. Microsoft ist möglicherweise auch zu sehr damit beschäftigt, das für 2012 geplante Windows 8 für ARM fertigzustellen – inzwischen gerne „WARM“ genannt –, um auf solche x86-Spitzfindigkeiten eingehen zu können. Zudem gibt es beim x86-Windows Wichtiges, um das man sich bei Microsoft kümmern muss, etwa das in der letzten c't aufgezeigte Desaster bei NUMA und den unzumutbaren Prozessorgruppen.

Auf der Computex erwartet man jedenfalls Microsofts erste öffentliche Demonstration einer Windows-8-Testversion auf Tablets mit ARM-Prozessor. Und allerorts zwischert es von den Internet-Dächern: Bei Tablets wird es sicherlich nicht bleiben. Microsoft, ARM, Nvidia und Co. schielen natürlich auch auf den

Markt der Netbooks und der kleineren Notebooks – sehr zum Unwillen von Intel. Die Corporation kontert mit zahlreichen Tablets mit Oak Trail, die weitgehend mit MeeGo oder Android vorgestellt werden – und dabei hat Intel den Oak Trail doch speziell für Windows konzipiert. Ende letzten Jahres hatte Intel noch lauthals 35 Tablets angekündigt – so viele dürften es auf der Computex wohl bei Weitem nicht werden. Gleichzeitig wird Intel nicht müde, darauf hinzuweisen, dass der so hoch eingeschätzte Tablet-Markt auch dann keine ernste Gefahr für die anderen Märkte darstellt, wenn er 2013 die 100-Millionen-Marke überschreitet und 33 Prozent des Notebook-Marktes kannibalisiert. Selbst dann, so Intels Finanzchef Stacy Smith, hätte man ein Wachstum des adressierbaren PC-Marktes von 11 Prozent. Smith will auch nicht kategorisch ausschließen, als Auftragsfertiger für Fremdchips tätig zu werden. Das müsste aber noch intensiv diskutiert und analysiert werden.

Zudem hat Intel neue Roadmaps, neue Prozessoren und einen neuen Marketingbegriff: Ultrabook. Gab es da nicht mal ein gleichnamiges UltraSPARC-Notebook von Tadpole? Aber das ist lange her, Tadpole gehört inzwischen zum Rüstungskonzern General Dynamics und die Trademark ist längst abgelaufen. So wie Intel es schon erfolgreich mit dem Netbooks vorexerziert hatte, möchte man nun das Marktsegment darüber ebenfalls mit einem gängigen Namen besetzen. Statt bei 25 Watt liegen die Designziele für die nächste Generation bei 10 bis 20 Watt. Da kommen die Ivy-Bridge-Chips in das Fahrwasser der aktuellen Atoms, die nach unten ausweichen müssen, wie jetzt mit dem neuen Atom N435 mit 1,33 GHz für den Asus Eee PC X101. Nachdem Intel drei Jahre lang nicht viel Neues in der Atom-Architek-

tur bewegt hat, sollen in den kommenden drei Jahren die neuen Atom-Generationen mit übermoorescher Geschwindigkeit nur so herauspurzeln: Saltwell (32 nm), Silvermont (22 nm) und Airmont (14 nm). Die letzten beiden dürften vermutlich mit Intels Tri-Gate-Transistortechnik aufwarten.

Kommerzielle Qubits

Da mögen sich Intel, AMD und Co. noch so viel Mühe geben, es gibt weiterhin Aufgabengebiete, wo selbst Heerscharen von Prozessoren schier unendlich lange rechnen müssen. Hier braucht man grundlegend andere Konzepte, etwa die Quantencomputer. Vor nunmehr vier Jahren stellte die kanadische Firma D-Wave ihren Prototyp namens Orion vor. Dieser arbeitete mit 16 Quantenbits (Qubits), doch Firmenchef Rose kündigte damals recht euphorisch Chips mit 512 und 1024 Qubits „in Kürze“ an. Dann ist es jedoch lange Zeit ziemlich still um die Kanadier geworden, bis sie im letzten Jahr wie Phönix aus der Asche auferstanden und über ihr inzwischen auf 128 Qubits angewachsen System D-Wave One berichteten. Sie trafen dabei jedoch auf eine sehr skeptische Community, die anzweifelte, ob ihre Lösung überhaupt ein Quantencomputer sei. D-Wave legte mit weiteren Veröffentlichungen nach, sodass Science vor Kurzem konzidierte, ihr Computer sei „wenigstens ein bisschen quantenmechanisch“. Doch viel wichtiger: D-Wave kann mit der Lockheed Martin Corporation nun einen ersten Käufer vermelden. Was der Rüstungskonzern damit anstellen möchte, wurde nicht übermittelte. Immerhin hat er für das aufwendig mit flüssigem Helium gekühlte System rund 10 Millionen Dollar locker machen müssen – dafür kriegt man schon einen recht ordentlichen Supercomputer. (as)

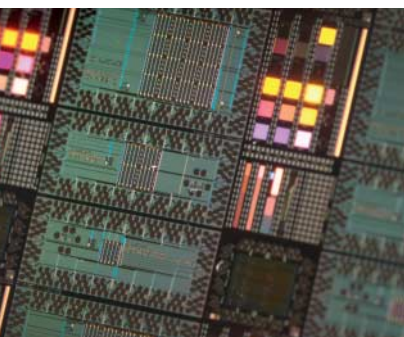


Bild: D-Wave

Ausschnitt aus dem Wafer des D-Wave-Chips mit der Aufschrift Rainier Edgewood; Rainier ist der Codename und Edgewood der Wohnort des Hardwarechefs in British Columbia.



Mit viel Schwung und Technik in die „neuen Märkte“: Intel will weiterhin in die ARM-Domäne.

Sandy-Bridge-Pentiums für Billigrechner

Bisher musste man für einen Desktop-PC-Prozessor aus Intels jüngster „Sandy Bridge“-Generation mindestens 95 Euro ausgeben – dafür bekommt man den Doppelkern-Core i3-2100 mit 3,1 GHz und 3 MByte L3-Cache. Ab sofort gibt es Sandy-Bridge-CPU's ab 60 Euro, nämlich den Pentium G620. Er läuft mit 2,6 GHz, also um lediglich 16 Prozent langsamer als der erwähnte Core i3, doch Intel hat den Funktionsumfang der Pentiums weiter beschnitten. Schon dem Core i3 fehlen Verschlüsselungsbefehle (AES New Instructions), Hyper-Threading und Turbo Boost. Bei den Pentiums beschränkt Intel den Speicher-Controller auf DDR3-1066-RAM (statt DDR3-1333) und zwackt obendrein noch die Advanced Vector Extensions (AVX) sowie die HD-Video-Funktionen ab. Deshalb heißt die Pentium-GPU anders als jene der Core-i-Prozessoren, nämlich „Intel HD“ statt HD 2000 oder HD 3000. Blu-ray Discs laufen ruckelfrei bei relativ hoher Prozessorlast.

Wie die Tabelle zeigt, hat Intel außer vier Pentium-Versionen

auch neue Core-i-Prozessoren herausgebracht. In Core i3-2105 und Core i5-2405S stecken HD-3000-GPUs, während Core i3-2100 und Core i5-2400 die schwächere HD-2000-Grafik besitzen. Den Core i5-2405S fertigt Intel weiterhin mit dem Masken-Stepping D-2, den Core i3-2105 jedoch mit J-1 und die Pentiums mit Q-0 – das deutet auf neue Chip-Varianten hin.

Für einen Kurztest standen Pentium G850, G620 sowie der unter Volllast genügsamere, aber langsamere G620T zur Verfügung. Als Mainboard haben wir das billige, aber mager ausgestattete Intel DH61CR ausgewählt. Zusammen mit einem Pentium G620T kann man es für 125 Euro beschaffen. Wie die Benchmark-Ergebnisse zeigen – siehe auch c't 7/11 ab Seite 108 – rechnet der G620T ähnlich schnell wie der vor zwei Jahren vorgestellte Pentium Dual-Core E6500, ist aber sparsamer: Im Leerlauf braucht der Testaufbau mit 80-Plus-Netzteil, SSD und 4 GByte RAM lediglich 20 Watt, unter CPU-Volllast sind es 30 sowie 50, wenn CPU und GPU



Dem 35-Watt-Doppelkern Pentium G620T genügt ein kompakter Kühler mit leisem Lüfter.

gleichzeitig schwitzen. Bei nur wenig höherer Leistungsaufnahme als manches Mini-ITX-Board mit AMD E-350 liefert ein System mit Pentium G620T fast die dreifache Rechenleistung; der E-350 dekodiert allerdings HD-Videos.

Der bei der Box-Version des Pentium G620T mitgelieferte Kühler ist sehr leise. Im Leerlauf bietet der Pentium G620T keine wesentlichen Vorteile bei der Leistungsaufnahme, die Varianten G620 oder G850 und selbst Quad-Cores schlucken dank ihrer Schlafmodi dann kaum mehr – und der Core i3-2105 ist sogar noch sparsamer. Anders

als man beim Vergleich der TDP-Angaben vermuten könnte, die 30 Watt auseinanderliegen, braucht das Testsystem mit dem Pentium G850 unter CPU-Volllast nur 7 Watt mehr als mit dem G620T, bei zusätzlicher Belastung auf der GPU sind es etwa 15 Watt mehr (63,5 Watt). Die schnellere GPU des Core i3-2105 wiederum fordert Tribut: 81 Watt sind hier in der Spitze fällig.

Der Pentium G850 schlägt fast alle bisherigen AMD-Doppelkerne bis hin zum ähnlich teuren Phenom II X2 550 und ist wesentlich sparsamer – AMD muss dringend nachlegen. Das könnte anlässlich der Computex geschehen, die während des Drucks dieser c't in Taipeh stattfindet: Man erwartet die Llano-Kombiprozessoren als CPU-Familie „A“ mit zwei bis vier CPU-Kernen und Radeon-HD-6000-GPU. Der zugehörige Chipsatz A75 bringt Mainboards mit FM1-Fassung einen integrierten USB-3.0-Controller – AMD kontert also mit besserer Ausstattung und leistungsfähigerer 3D-Grafik. (ciw)

Neue Intel-Prozessoren

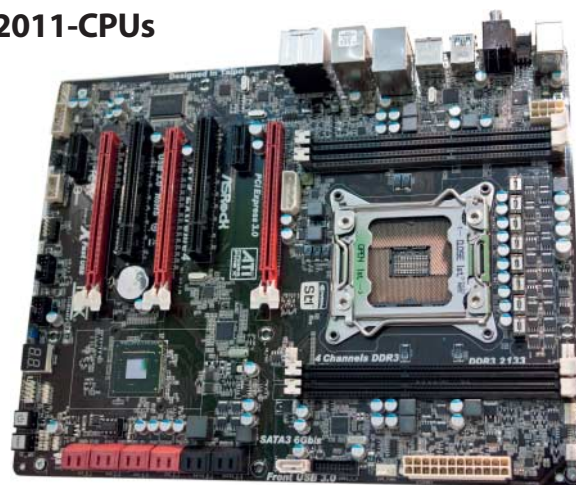
	Kerne/ L3-Cache	HT/AVX/ AES-NI	Takt/Turbo	GPU/TDP	Listenpreis	BAPCo SYSmark 2007	Cinebench R11.5 x64	Leistungs- aufnahme ¹
Core i5-2405S	4/6 MByte	–/✓/✓	2,5 / 3,3 GHz	HD 3000/65 W	205 US-\$	k. A.	k. A.	k. A.
Core i5-2310	4/6 MByte	–/✓/✓	2,9 / 3,3 GHz	HD 2000/95 W	177 US-\$	k. A.	k. A.	k. A.
Core i3-2105	2/3 MByte	✓/✓/–	3,1 / – GHz	HD 3000/65 W	134 US-\$	230	2,99	18/53 Watt
Pentium G850	2/3 MByte	–/–/–	2,9 / – GHz	Intel HD/65 W	86 US-\$	212	2,29	21/45 Watt
Pentium G840	2/3 MByte	–/–/–	2,8 / – GHz	Intel HD/65 W	75 US-\$	k. A.	k. A.	k. A.
Pentium G620	2/3 MByte	–/–/–	2,6 / – GHz	Intel HD/65 W	64 US-\$	192	2,03	21/44 Watt
Pentium G620T	2/3 MByte	–/–/–	2,2 / – GHz	Intel HD/35 W	70 US-\$	167	1,73	20/38 Watt

¹ Leerlauf/CPU-Volllast, gemessen auf Intel DH61CR mit 80-Plus-Netzteil, 4 GByte RAM und SSD ✓ vorhanden – nicht vorhanden k. A. keine Angabe

Mainboards für AMDs Bulldozer und Intels LGA2011-CPU's

Auf der taiwanischen Computermesse Computex zeigen mehrere Firmen Mainboards für den AMD FX alias Bulldozer, der vermutlich in den Versionen FX-8130P (4 Module, also 8 Kerne), FX-8110, FX-6110 (6 Kerne) und FX-4110 (4 Kerne) erscheinen wird. Asrock verspricht, dass sich auf dem 990FX Extreme4 mehrere Nvidia-GeForce-Grafikkarten gemeinsam per SLI nutzen lassen. Weil Nvidia keine eigenen Chipsätze für Desktop-PC-Mainboards mehr fertigt, vergibt die Firma nun Lizenzen für SLI an Mainboard-Hersteller, so wie bisher schon für Boards mit Intel-

Chipsätzen. Ebenfalls auf der Computex zu sehen sind Desktop-PC-Mainboards mit der Fassung LGA2011 für Intels kommende High-End-Prozessorbaureihe Sandy Bridge-E mit vier RAM-Kanälen. Als Chipsatz dient der X79. Einen offiziellen Erscheinungstermin kennt man noch nicht, aber er dürfte vor dem Jahresende 2011 liegen. Der X79 ist eine Variante der Patsburg-Chipsätze für Server – für den Xeon E5 werden Chipsätze namens C402 oder C406 erwartet. Darin stecken SATA-6G- und SAS-6G-taugliche Controller mit mehr als sechs Ports. (ciw)



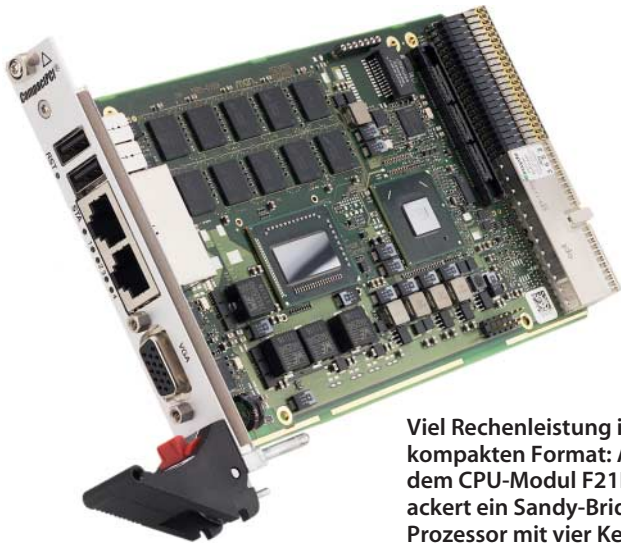
Asrock X79 Extreme4: Mainboard für einen LGA2011-Prozessor und PCI-Express-3.0-Karten

Schnelles CPU-Modul

Intels Sandy-Bridge-Prozessoren gibt es nun auch für Backplane-Computer im Compact-PCI-Format. Auf dem 3 HE hohen CPU-Modul CompactPCI-PlusIO-SBC F21P sitzt ein Core i7-2715QE mit 2,1 GHz Taktfrequenz, vier echten Kernen, Hyper-Threading und Turbo Boost. Über die Backplane (PICMG 2.0, 2.30 und CPCI-S.0) stellt er jeweils vier PCIe-Lanes, USB- und SATA-Ports bereit. Dazu kommt noch einmal Gigabit-LAN. Auf der Frontblende gibt es Buchsen für VGA, 2 × USB und 2 × Gigabit-LAN. Weiter

re Schnittstellen wie DVI, USB, UART oder HD-Audio können optionale Erweiterungskarten nach außen führen.

Bis zu 8 GByte Arbeitsspeicher lötet der Hersteller MEN fest auf die Platine und erreicht so eine hohe Toleranz gegenüber Vibrationen. Zum Schutz vor Staub und Feuchtigkeit kann das Modul zusätzlich noch lackiert werden. Als lokaler Massenspeicher kommen eine mSATA-SSD oder eine SD-Karte infrage. Einzelstücke des F21P kosten rund 2600 Euro. (bbe)



Viel Rechenleistung im kompakten Format: Auf dem CPU-Modul F21P ackert ein Sandy-Bridge-Prozessor mit vier Kernen.

USB-Ports per LAN

Beliebige USB-Geräte bringt der USB-Server IUSB-9041 ins Netzwerk. Er tunnelt die Signale seiner vier Host-Ports (USB 2.0) per 100-MBit-Ethernet und TCP/IP an einen PC. Dort übernimmt ein Treiber und gaukelt Windows lokale USB-Devices vor. Die Art der Geräte spielt dabei keine Rolle. Die Firma Spectra beschreibt im Datenblatt sogar ein Szenario, bei dem ein Desktop-Arbeitsplatz über den IUSB-9041 mit dem PC verbunden wird. Das Display hängt dabei hinter einem USB-VGA-Konverter. Ein PC kann übrigens mehrere IUSB-9000-Server ansprechen.

Die Version mit vier USB-Ports und einem LAN-Port kostet 312, die mit WLAN 461 Euro. (bbe)



Der USB-Server IUSB-9041 verbindet USB-Geräte über ein TCP/IP-Netzwerk mit einem PC.

Stromversorgung selbst gebaut

Die Konstruktion eines Netzteils ist reichlich kompliziert, wenn es eine hohe Effizienz erreichen und dennoch möglichst wenig Störungen im Stromnetz verursachen soll. Die neuen Entwicklungskits von Texas Instruments sollen die Entwicklung vereinfachen, unter anderem, weil für die darauf verbauten C2000-Piccolo-Mikrocontroller eine große Software-Bibliothek beiliegt. Für das

DC-DC-Wandler-Kit mit dem kryptischen Namen TMDSHVPSFBKIT, das aus 380 bis 400 Volt (DC) 12 Volt erzeugt, wirbt TI mit einer Effizienz von bis zu 95 Prozent. Das TMDSHVBLPFCKIT passt sich automatisch an Wechselspannungen zwischen 100 und 220 Volt an und bietet aktive PFC. Ganz billig sind die Kits mit 400 bis 550 US-Dollar allerdings nicht. (bbe)

Stromspar-CPU von AMD

Die beiden neuen Fusion-Prozessoren T40E und T40R von AMD sind für lüfterlose Embedded-PCs gedacht. Sie entsprechen im Wesentlichen den bereits erhältlichen Accelerated Processing Units aus der G-Serie, haben aber eine geringe-

re Thermal Design Power. Die beiden Kerne des T40E takten mit 1,0 GHz und brauchen maximal 6,4 Watt. Der T40R hat nur einen einzigen Kern, begnügt sich dafür aber auch mit 5,5 Watt. Beide Stromspar-APUs haben nur die langsamste der

drei Grafikeinheiten (Radeon HD 6250), die AMD derzeit in der G-Serie verbaut. Das Spariktat betrifft auch den Arbeitsspeicher: Es sind nur Low-Voltage-Chips mit 1,35 Volt vom Typ DDR3-1066 vorgesehen.

Die bisher sparsamsten Modelle T44R und T40N schlucken maximal 9 Watt, laufen aber auch mit höherer Taktfrequenz (1,2 GHz beim Single-Core T44R) oder haben eine etwas potentere Grafikeinheit (Radeon HD 6290 beim Dual-Core T40N). (bbe)

Datenerfassung per USB

Bis zu acht Spannungen digitalisieren die USB-7200-Module und liefern ihre Ergebnisse per USB (2.0, Full-Speed) an einen PC. Das reicht für 100 000 Messungen pro Sekunde, wobei jeder einzelne Kanal maximal 50 kS/s schafft. Weil jeder Kanal seinen eigenen A/D-Umsetzer hat, erfolgt die Digitalisierung simultan. Solange Platz im internen FIFO-Speicher (32 kSamples) ist, können die Module auch 200 kS/s aufzeichnen.

Während das USB-7202 knapp 16 Bit-Auflösung (15 Bit ohne

Missing Codes), aber nur Single-Ended-Eingänge hat, kann das USB-7204 optional je zwei massebezogene Eingänge zu einem differenziellen zusammenfassen. In dieser Betriebsart kommt es auf eine Auflösung von 12 Bit, sonst nur auf 11 Bit.

Neben den analogen Eingängen gibt es noch zwei analoge Ausgänge (0 bis 4 Volt, 12 Bit) und acht digitale I/O-Pins. Reichen die Ports nicht, so kann man mehrere der Module im USB/104-Format stapeln. Die

einzelnen Module arbeiten jedoch unabhängig voneinander und brauchen folglich auch eigene USB-Kabel – über dies kann übrigens auch die Spannungsversorgung erfolgen, falls der USB-Host 150 mA liefern kann.

PC-seitig setzt der Hersteller Measurement Computing auf ein Open-Source-Framework namens DAQFlex für Windows, Linux und Mac OS. In Deutschland vertreibt Plug-in Electronic die Module. (bbe)

USB-Messmodule der USB-7200-Familie kann man stapeln.



Anzeige

Profi-Grafikkarten mit Cayman-Grafikchips

AMD bietet zwei neue Profi-Grafikkarten für CAD- und DCC-Anwendungen an: die FirePro V5900 und V7900. Auf ihnen sitzen moderne Cayman-Grafikchips, die damit erstmals im Profi-Bereich zum Einsatz kommen. Im Vergleich zu den Evergreen-Vorgängerchips sind die Caymans durch eine verbesserte Shader-Organisation und zusätzliche Funktionseinheiten leistungsfähiger und bei bestimmten Geometrieberechnungen schneller. Seit einem knappen halben Jahr gibt es bereits Spieler-Grafikkarten mit solchen GPUs.

Der Grafikchip der FirePro V7900 (725 MHz) beherbergt insgesamt 1280 Shader-Kerne, der der V5900 (600 MHz) nur 512 Stück. Auf beiden Grafikkarten sitzen 2 GByte GDDR5-Speicher, der jeweils über 256 Datenleitungen angebunden ist. AMD betreibt ihn auf der FirePro V5900 mit lediglich 1000 MHz (Read/Write-Clock), was zu einer theoretischen Datentransferrate von 64 GByte/s führt. Deutlich leistungsfähiger ist die V7900-Variante, bei der GPU und Spei-

cher (2500 MHz) mit bis zu 160 GByte/s kommunizieren.

Vier Displays gleichzeitig lassen sich mit der FirePro V7900 über vier DisplayPort-Buchsen ansteuern. Außerdem besitzt sie einen Anschluss für die Zusatzkarte FirePro S400. Mit ihrer Hilfe unterstützt sie die Synchronisationsfunktionen Frame- respektive Genlock und synchronisiert somit etwa Bildsignal und -aufbau zwischen mehreren Workstations – wichtig etwa zum Betrieb großer Projektionsflächen. Zum Lieferumfang gehört ein Slotblech mit einer 3D-Stereo-Buchse. Die Single-Slot-Grafikkarte nimmt mitsamt Kühlsystem nur einen Gehäusesteckplatz in Anspruch, soll laut AMD maximal 150 Watt elektrische Energie aufnehmen und zirka 1000 US-Dollar (umgerechnet 710 Euro) kosten.

Die FirePro V5900 erlaubt über zwei DisplayPorts und einen Dual-Link-DVI-Anschluss den gleichzeitigen Betrieb von drei Displays, verheizt bis zu 75 Watt und soll rund 600 US-Dollar (umgerechnet 425 Euro) kosten. (mfi)



Die FirePro V5900 (links) bindet bis zu drei Displays gleichzeitig an, die V7900 gleich vier.

Erschwingliche PC-Gehäuse

Aerocool und Lepa offerieren preiswerte Mini- und Midi-Tower-Gehäuse für Desktop-PCs. Das Aerocool Qs-202 nimmt ein Mainboard im Micro-ATX-Format sowie sechs 3,5"- und zwei 2,5"-Festplatten auf. Von außen sind zwei Einbauschächte für optische Laufwerke zugänglich. Die Belüftung des Gehäuses übernehmen zwei Ventilatoren mit 12 und 14 cm Durchmesser. Aerocool verlangt für das Qs-202 50 Euro.

Mit Lepa steigt ein weiterer Hersteller in den Markt für PC-Komponenten ein. Der Midi-Tower LPC301 und der Big-

Tower LPC302 lassen sich mit Mainboards im ATX-Format bestücken. Letzterer bietet auf der Oberseite ein Festplatten-Dock und im Inneren Käfige für sechs 3,5"-Platten und vier 5,25"-Laufwerke. Kühle Umgebungsluft pusten zwei 12-cm-Lüfter ins LPC302. Zwei weitere Ventilatoren in der Rückseite befördern die Abwärme aus dem schon etwas teurer ausgefallenen Gehäuse (105 Euro). Der kleinere Midi-Tower LPC301 ist ebenfalls mit vier Lüftern, 4 x 5,25"- und sechs 3,5"-Einbauschächten ausgestattet. Er kostet 50 Euro. (chh)

GeForce GT 545 für Komplett-Systeme

Nvidia präsentiert eine neue Mittelklasse-Grafikkarte, die zunächst nur in Komplettsystemen stecken wird: die GeForce GT 545. Von ihr gibt es gleich zwei Varianten, die sich in ihrer Spieleleistung deutlich voneinander unterscheiden. Auf beiden arbeitet ein zu DirectX 11 kompatibler GF116-Grafikchip mit 144 Shader-Rechenkernen und 24 Textur-Einheiten. Er stellt die meisten aktuellen Spiele – mit reduzierter Detailstufe und Auflösung – flüssig dar.

Modell 1 setzt auf langsamen DDR3-Speicher (900 MHz), der über 192 Datenleitungen an den GF116-Grafikchip (720 MHz) angebunden ist. Die Datentransferrate liegt bei rund 43 GByte/s. Bei Modell 2 kommt 1 GByte flinker GDDR5-Speicher zum Einsatz, der mit 2000 MHz läuft und über 128 Lanes mit der GPU kommuniziert. Die Datentrans-

ferrate liegt also knapp 50 Prozent über der des DDR3-Modells und der Grafikchip rechnet sogar mit 870 MHz – das lässt Spiele schneller laufen.

Allerdings steigt dadurch auch die Leistungsaufnahme: Die GDDR5-Version der GeForce GT 545 verheizt laut Nvidia bis zu 105 Watt und muss deswegen über einen zusätzlichen sechspoligen Stromstecker gespeist werden. Die DDR3-Variante schluckt maximal 70 Watt und kommt daher ohne Stromstecker aus. Sie soll mit 1,5 oder 3 GByte Speicher verkauft werden – für eine solche Karte völlig überdimensioniert.

Ebenfalls anschließend für den OEM-Markt bietet Nvidia seit Mai die GeForce GT 530 an, die allerdings nichts weiter ist als eine umbenannte GeForce GT 430, die es bereits seit Oktober 2010 zu kaufen gibt. (mfi)

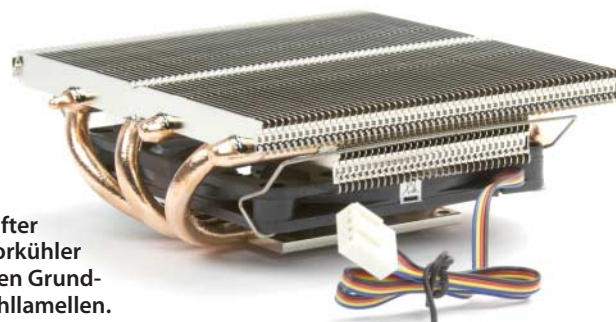


Die GeForce GT 545 mit GDDR5-Speicher (links) stattet Nvidia mit einem größeren Kühler aus. Das DDR3-Modell belegt nur einen Gehäusesteckplatz, ist aber auch langsamer.

Flacher CPU-Kühler für kompakte Rechner

In kleinen PC-Gehäusen für Mini-ITX-Boards bleibt nur wenig Raum für Prozessorkühler. Speziell für diesen Zweck hat Scythe den Kozuti vorgestellt. Er ist nur 4 Zentimeter hoch und kühlt CPUs mit einer Thermal Design Power von bis 95 Watt. Um die geringe Höhe zu erreichen, baut der Hersteller den 8-cm-Lüfter

mit lediglich 1 Zentimeter Stärke zwischen Grundplatte und Kühlrippen. Der Ventilator mit PWM-Anschluss arbeitet mit einer Drehzahl von 800 bis 3300 U/min. Der Scythe Kozuti eignet sich für die Prozessorfassungen AM2(+)/AM3 sowie LGA775/1155/1156/1366 und kostet 25 Euro. (chh)



Um Höhe zu sparen, packt Scythe den Lüfter beim Prozessorkühler Kozuti zwischen Grundplatte und Kühlrippen.

Flaches und leichtes Business-Notebook

Das 13,3-Zoll-Notebook Thinkpad X1 kombiniert eine moderne und leistungsstarke Ausstattung mit flacher und leichter Bauweise: Die Dicke gibt Lenovo mit 16,5 bis 21,3 Millimeter an, das Gewicht mit 1,71 Kilogramm. Es soll fünf-einhalb Stunden, mit einem unterschallbaren Zweitakku zehn Stunden laufen. Der Akku soll in 30 Minuten auf 80 Prozent seiner Kapazität aufladbar sein.

Das Display zeigt 1366 × 768 Punkte und soll 350 cd/qm hell sein. Es sitzt hinter einer kratzfesten, allerdings spiegelnden Scheibe. Die Grafikausgabe übernimmt Intels integrierte Grafikeinheit HD 3000. Monitore lassen sich per Mini-Displayport oder HDMI anschließen. Die Tastatur ist beleuchtet, gegen Spritzwasser abgedichtet und entspricht dem gewohnten Lenovo-Layout, auch ein Trackpoint ist vorhanden. Vor der Leertaste sitzt ein tastenloses Multi-Touchpad.

Angetrieben wird es von einem Intel Core i3-2310M (Dual-

Lenovo Thinkpad X1: flach, leicht, moderne Ausstattung, doch das spiegelnde Display könnte die anvisierten Business-Nutzer abschrecken.



Core 2,1 GHz) oder i5-2520M (Dual-Core 2,5 GHz, Turbo Boost 3,2 GHz). Maximal sind 8 GByte Hauptspeicher möglich. Im Plattenschacht steckt eine 160 GByte große SSD oder eine Platte mit 320 GByte. Zur Grundausstattung gehören UMTS, WLAN (11n mit 2,4 und 5 GHz), Bluetooth 3.0, 720p-Kamera, Kartenleser (MMC bis SDXC), Gigabit-LAN, USB 3.0 und eSATA. Ein optisches Laufwerk fehlt und ist (anders als beim etwas schwereren Thinkpad X220) nicht per Docking-Station nachrüstbar. Auch FireWire und

Expresscard-Schacht sind dem flachen Gehäuse zum Opfer gefallen.

Lenovo selbst nennt einen Preis von 1867 Euro für die günstigste Konfiguration, hat aber auf der eigenen Website noch keine Konfigurationen aufgeführt. Bei einigen Händlern sind zwei Konfigurationen vorbestellbar: Für rund 1600 Euro bekommt man es mit dem Core i5, 4 GByte Speicher und 320 GByte Festplatte. Für etwa 400 Euro Aufpreis sind 8 GByte Speicher und eine 160-GByte-SSD eingebaut. (jow)



Mobil-Notizen

HP erweitert einen **Rückruf von Akkus** der Notebook-Serien HP Compaq, HP Pavilion, Compaq Presario und HP. Besitzer von 2007 und 2008 gekauften Notebooks sollten auf www.hp.com/de/batterierueckruf die Seriennummern ihrer Akkus überprüfen. Etwa fünf Prozent der Akkus sind gefährdet, sie können überhitzen und in Brand geraten.

Fujitsu hat einen **Beamer für Notebooks** angekündigt, der statt des optischen Laufwerks in den Wechselschacht der Lifebooks P771 und S761 eingeschoben wird und nicht in andere Modelle passt. Er wiegt 210 Gramm, zeigt 800 × 600 Punkte, ist nur für Projektionsbilder bis etwa 30 Zoll hell genug und soll 500 Euro kosten.

Kein offizielles Android 3.0 für 7-Zoll-Tablets

Dell will für das 7-Zoll-Tablet Streak 7 entgegen bisheriger Ankündigungen kein Update auf Android 3.0 Honeycomb bringen. Als Grund führte das Unternehmen neue Restriktionen von Google an. Acer hat den Verkaufsstart seines 7-Zoll-Tablets Iconia A100 verschoben, laut einem Gerücht ebenfalls aufgrund Einschränkungen von Google.

Das Acer A100 sollte direkt mit Android 3.0 erscheinen; das

Streak 7 wird derzeit mit dem von Smartphones stammenden Android 2.2 ausgeliefert und sollte nach bisherigem Versprechen von Dell ein Update auf die Tablet-Version 3.0 bekommen. Betroffen wäre auch das mit Android 2.3 ausgestattete HTC Flyer (siehe S. 64), doch bislang geht HTC laut einem Sprecher von einem Update auf Android 3.0 aus.

Wie Googles Einschränkungen genau lauten, ist nicht be-

kannt; denkbar ist eine Mindestauflösung von 1280 × 800 Punkten, eine Mindestdiagonale oder ein bestimmtes Seitenverhältnis. Ob das Samsung Galaxy Tab 8.9 mit 8,9-Zoll-Display von der Einschränkung ebenfalls betroffen ist, bleibt daher unklar. Vielleicht unterstützt Google in späteren Android-Versionen vielfältigere Hardware, unklar ist allerdings, ob das mit Honeycomb passiert oder erst mit dem Nachfolger Ice Cream Sandwich, der den Smart-

phone-Zweig Android 2 und den Tablet-Zweig Android 3 wieder zusammenführen soll.

Die Hersteller können Android 3 nicht ohne Einwilligung von Google auf ihre Geräte bringen, weil Google den Sourcecode nicht veröffentlicht. Eine Alternative für die Anwender gibt es in der Bastlerszene: Auf xda-developers ist Honeystreak zu finden, eine inoffizielle Version von Honeycomb für das Streak 7. (jow)

Neues von der Bastlerfront

Frisch aus dem laufenden c't-Wettbewerb für Tüftler und Hardware-Hacker präsentieren wir wieder eines der zahlreichen Teilnehmerprojekte: den **Dossenschießstand mit Lasergewehr** von Gaston Klares.



Mit seinem futuristisch aussehenden Lasergewehr, in dem er neben einem Laserpointer allerlei Elektronikschrott verbaut hat, legt der Konstrukteur auf ehemalige Hundefutterdosen an, die hinter einem kleinen Loch je eine Fotodiode aufweisen. Jeden Schuss begleitet ein elektronisch erzeugtes Zischgeräusch, sodass beinahe StarWars-Gefühl aufkommt. Bei einem Treffer schlägt ein Klöppel auf eine Extradose, was einen herrlich authentischen „Klonk“-Sound ergibt, und die

Schießstandmechanik legt die getroffene Dose um. Sind alle Dosen abgeräumt, richtet ein alter Scheibenwischermotor sie wieder auf. Außer einem CD-Laufwerk und Teilen eines Serverracks sind unter anderem ein PC-Netzteil, ein Mikroskop sowie ein Videorecorder-Display in der Konstruktion vertreten.

An dieser Stelle werden wir weiterhin regelmäßig bemerkenswerte Projekte vorstellen. Alles Wissenswerte zum Wettbewerb

finden Sie im Web unter www.machflott.de. Dort sind die Werke der Teilnehmer zu sehen, und es finden Diskussionen über die Aktion und die Objekte statt. Noch bis zum 3. Oktober 2011 können Sie Ihre eigenen Basteleien aus IT-Schrott aller Art mit Beschreibung per Text, Bild und gegebenenfalls Video für den Wettbewerb anmelden. Anschließend bewertet die Netzgemeinde auf heise online bis 31. Dezember 2011 die Projekte und kürt die Sieger, auf die attraktive Preise warten. (psz)

Lexikon als Bilderbuch

Unter dem Namen „Der Brockhaus Touch“ hat wissenmedia ein Lexikon für Windows Phone 7 herausgebracht, das sich deutlich vom „Brockhaus multimedial mobil“ für Android, iOS, BlackBerry und Symbian unterscheidet. Es zeigt beim Stöbern durch die Kategorien



Der Brockhaus für Windows Phone 7 zeigt hübsche Menüs, aber nur knappe Texte.

bemerkenswert schöne Fotos, präsentiert am Ende der Suche aber meist nur knappe Texte und bleibt manche Antwort schuldig.

Der Ansatz, Inhalte nach Themen sortiert in bebilderten Kategorien anzubieten, wirkt frisch und passt perfekt zum Betriebssystem. Leider kommt beim Schmökern trotzdem keine rechte Freude auf, weil die Suchfunktion träge arbeitet, Querverweise nicht angetippt werden können und die in den Text eingestreuten Abbildungen nicht die Qualität der Kategorie-Fotos erreichen.

Zu den rund 70 000 Stichwörtern enthält die App 1000 Fotos, Grafiken und Karten. Zum Vergleich: Der große Bruder für Android, iOS und Co. umfasst 6600 Bilder und Tabellen, 700 Audio-dateien und 320 Videos. Der Brockhaus Touch enthält weder Töne noch Videosequenzen und belegt daher nur rund 125 MByte. Die App für Smartphones mit Windows Phone 7 ist im Marketplace für 15 Euro erhältlich, eine Variante für Tablet-PCs mit Windows gibt es bei pocketland.de für 20 Euro. (dwi)

Staumelder für Android

Der Automobilclub ADAC hat seine Karten-App ADAC Maps für Android-Geräte veröffentlicht. Bisher war sie nur für Apple-Geräte mit iOS verfügbar. Sie zeigt die eigene Position auf Kartenmaterial von Navteq, berechnet europaweit Routen und blendet Baustellen, das aktuelle Wetter und interessante Orte ein. Dazu benötigt die Anwendung eine Internetverbindung. Einen Navigationsmodus gibt es nicht.

Vor allem mit den detaillierten Verkehrshinweisen punktet ADAC Maps gegenüber dem Kartendienst von Google. Zum einen färbt sie Straßen je nach Verkehrsfluss grün, gelb oder rot – dazu wertet der ADAC anonymisierte Bewegungsprofile aus. Zum anderen greift man auf die umfangreiche Stau- und Baustellen-Datenbank des Automobilclubs zu. Die informiert beispielsweise, wie lang eine Baustelle ist, wie schnell man dort fahren darf und mit wie viel Verzögerung man bei einem Stau rechnen muss. In die Routenberechnung fließen diese Meldungen aber nicht ein.

Für ADAC-Mitglieder ist die Anwendung kostenlos, Nicht-



ADAC Maps berechnet Routen und zeigt an, wo der Verkehr stockt und welche Baustellen den Wochenendausflug verzögern.

mitglieder zahlen 15 Euro. Derzeit bietet der ADAC auch eine Telekom-Edition an, die sich bis zum 31. Oktober 2011 kostenlos nutzen lässt – sofern im Handy eine SIM-Karte der Telekom steckt. (acb)

Bessere Karten im Browser

Google hat die Web-App seines Kartendienstes Maps überarbeitet. Ruft man mit einem Android-Gerät, einem iPhone oder einem iPad maps.google.com im Browser auf, kann man einige neue



Googles mobile Maps-Webseite verrät mehr über die Umgebung als die iOS-App.

Funktionen nutzen. Dazu gehören das automatische Vervollständigen von Suchbegriffen sowie das Einblenden von Routen und Ebenen. Als Ebene verfügbar sind an vielen Orten der öffentliche Nahverkehr und eine topografische Karte; Fahrradwege und Verkehrsinfos sollen folgen. Außerdem kann man Bahnhöfe, Restaurants und Geschäfte antippen, um Fotos und Zusatzinfos wie Bahnlinien, Bewertungen oder Telefonnummern einzublenden.

Von den Neuerungen profitieren vor allem Apple-Nutzer. Die auf iPad und iPhone vorinstallierte „Karten“-App wurde nämlich in den vergangenen Jahren nicht weiterentwickelt und bietet weniger Funktionen als Googles neue Web-App. Ein Vorteil der lokalen App ist aber, dass sie flüssiger scrollt und zoomt.

Nutzer anderer Smartphone-Systeme wie Windows Phone 7 oder WebOS können Googles neue Web-App noch nicht nutzen. (cwo)

App-Notizen

Mit der iOS- und der Android-App „Mehr Netz“ melden o2-Kunden **Funklöcher und Gesprächsabbrüche**. Der Mobilfunkanbieter will mit Hilfe der Daten sein Netz verbessern.

Tweetcomb ist ein kostenloser **Twitter-Client** für Tablets mit Android 3.0 Honeycomb. Die App zeigt die Timeline, Favoriten und Profile in drei Spalten nebeneinander.

Die Tagesschau-App 1.1 für iOS bringt Videos **via AirPlay auf den Fernseher**. Die iPad-Version lädt außerdem Artikel und

Bilder herunter, damit man sie später offline lesen und ansehen kann.

Yuilop für iPhone und Android verschickt **kostenlose SMS**. Dazu teilt die App dem Nutzer eine zweite Mobilfunknummer zu. In unserem Kurzttest stellte sie allerdings nicht alle Nachrichten zu.

TotalFootball zeigt auf dem iPhone **jeden Pass und jeden Torschuss** der abgelaufenen Champions-League-Saison. Die Daten der Vorrunde sind gratis, die K.o.-Runde kostet extra.



Anzeige

Ulrike Kuhlmann

Transparent, flexibel und 3D

Display-Neuheiten von der DisplayWeek

Kühlschränke zum Reingucken, Glassubstrate auf Rollen, Displays im Snowboard: Die Besucher der DisplayWeek in Los Angeles konnten einen Blick auf die nahe Zukunft der Display-Technik werfen.

Während in den vergangenen Jahren die auf der DisplayWeek gezeigten Displays gar nicht groß genug sein konnten, standen dieses Mal viele kleinere Schirme und ungewöhnliche Exponate im Fokus – und die Themen Transparenz, Flexibilität und Touch. Die 3D-Abteilung war natürlich ebenfalls vertreten, doch Brillen brauchten die Besucher diesmal kaum noch für den Tiefeneindruck: Auf der Konferenz der Gesellschaft für Informationsdisplays (SID) dominierten eindeutig die autostereoskopischen Displays – was die Hoffnung auf eine brillenlose 3D-Zukunft nährt.

Nachdem die SID-Konferenz im Krisen- und Grippejahr 2009 deutlich kleiner ausgefallen war, konnten die Veranstalter in diesem Jahr erneut Zuwächse verzeichnen. Dennoch waren nicht alle Großen der Display-Branche vertreten. So fehlten beispielsweise die taiwanischen Panelhersteller AUO und CMI, Sony war nur durch seine US-Abteilung Chemicals vertreten, Samsung Electronics hielt das Fähnchen für seine Mobile-Sparte hoch und LG Displays für LG Electronics.

Die deutschen Forschungseinrichtungen – allen voran die Fraunhofer-Gesellschaft – bewiesen, dass Deutschland in Sachen Display-Entwicklung auch international mitspielen kann. Das Fraunhofer-HHI aus Berlin beeindruckte mit der Multiview-3D-Wiedergabe – mehrere Personen sehen die dreidimensionalen Bilder aus verschiedenen Positionen respektive Entfernungen, alternativ sehen zwei Personen zwei unterschiedliche Bilder am selben Schirm – und zeigte, wie man aus zwei Stereobildern automatisch mehrere Ansichten berechnet. Diese Ansichten benötigt man vor allem für autostereoskopische Displays.

In der Ausstellung konnte man die brillenlosen 3D-Schirme beispielsweise am Toshiba-Stand begutachten. Während der japanische Display-Hersteller im vergangenen Jahr seine Integral Imaging Technik lediglich an einem kargen Prototypen zeigte, wurde dieses Mal bereits ein Seriengerät in Form eines kleinen Fernsehers präsentiert. Für Mobil-Displays demonstrierte Toshiba eine brillenlose 3D-Technik, bei der das Display abwechselnd

von zwei Seiten beleuchtet wird: Dioden an der einen Panelseite erhellen die Stereobilder fürs eine Auge, die LEDs an der anderen Seite die Bilder fürs andere Auge. Ein Prisma in der Lichtleitplatte des Backlight lenkt die Stereobilder jeweils zum richtigen Auge. Im normalen 2D-Betrieb leuchten beide LED-Zeilen gleichzeitig, die Auflösung ist bei 2D und 3D identisch. Da das Ganze dem zeitlichen Shuttern entspricht, benötigt man ein schnelles Panel – Toshiba nutzt flinke OCB-Panels (Optically Compensated Bend). Eines zeigte drei Zoll in der Diagonale und 400×240 Pixel, das 8-Zoll-LCD hatte 800×480 Pixel. Die Betrachter müssen wie bei Nintendo's Spielkonsole 3DS einen definierten Abstand zum Display einhalten und sie dürfen den Kopf nicht zu weit seitwärts neigen, sonst verschwindet der 3D-Eindruck – der uns davon abgesehen sehr gut gefiel.

Shuttern im LCD

Der koreanische Display-Riese Samsung hält am Shutter-Prinzip fest, ermöglicht dem 3D-Fernsehzuschauer aber, billige Polfilterbrillen zu nutzen. Der Trick: Das Shuttern verlegt der Hersteller aus der Brille in ein zusätzliches Display am TV-Schirm und polarisiert abwechselnd die kompletten Bilder statt wie bei herkömmlichen Polfilter-TVs abwechselnd jede zweite Zeile. Die Darstellung behält dadurch auch im 3D-Betrieb die volle Auflösung von 1920×1080 Bildpunkten. Außerdem entsteht so kein störendes Flimmern des Umgebungslichts durch die aktiven Brillen – stattdessen flimmerte allerdings die Darstellung am TV-Schirm selbst. Im gezeigten 46-Zoll-TV wurde das S-PVA-Panel intern mit 240 Hz angesteuert,



Corning ließ dünne Display-Substrate aus Glas tagelang über Rollen laufen und bewies damit eindrucksvoll, wie flexibel und doch stabil Glas sein kann.

das davor sitzende OCB-Panel für die schnelle Umpolarisation der TV-Bilder wird synchron zum Bildaufbau in horizontalen Segmenten angesteuert; hierdurch reduziert Samsung das Ghosting. Solche großen OCB-Panels dürften allerdings nicht ganz billig sein, und sie wurden bislang auch nicht in Serie in großen Diagonalen produziert. Wann die ersten „aktiven“ Polfilter-Displays auf den Markt kommen, konnte Samsung noch nicht sagen – man hoffe auf Ende dieses oder Anfang des nächsten Jahres, hieß es. Zwei andere Exponate mit aktivem Polfilter-LCD konnten weniger überzeugen: Vor allem am 23"-Monitor litt die 3D-Darstellung unter dem stark winkelabhängigen TN-Panel. Beim 17"-Notebook mit Full-HD-Auflösung war sie etwas besser.

Samsung präsentiert weitere 3D-Lösungen, darunter ein auto-



Zwei Bilder, ein LCD: Das Fraunhofer Heinrich Hertz Institut aus Berlin führte vor, dass ein brillenloses 3D-Display für zwei nebeneinander sitzende Betrachter unterschiedliche Bilder anzeigen kann (das mittlere Bild zeigt den Übergang).



Ein Generator mit Piezo-Elektronik im Snowboard, der durch Erschütterungen aktiv wird, versorgt das reflektive E-Ink-Display mit Energie.

stereoskopisches 55"-LCD mit schaltbaren Linsen für neun Ansichten, das allerdings deutliches Ghosting zeigte. Ein 70"-Display mit 4k-Auflösung (2340 × 2160 Pixel) und aktiver Shutterbrille brachte die Bildtiefe deutlich klarer rüber. Pixeltransistoren in der sogenannten Oxid-Semiconductor-Technik ermöglichen die enorme Pixeldichte – der koreanische Hersteller erhielt dafür die Auszeichnung für das beste Exponat der Ausstellung.

Die Auszeichnungen auf der DisplayWeek sorgten hinter den Kulissen für einige Unruhe: Apple hatte den Preis für das beste Display und für die beste Display-Anwendung des Jahres 2010 eingeholt – obwohl das Unternehmen weder im Kongress noch in der begleitenden Ausstellung vertreten war. Bemängelt wurde zudem, dass Apple das ausgezeichnete Retina-Display des iPhone nicht selbst herstellt, sondern lediglich im Mobilgerät konfektioniert. Der zweite Preis ging in beiden Kategorien an einen echten LCD-Hersteller, nämlich an Samsung: Die Koreaner erhielten das silberne Krönchen jeweils für ein Super-AMOLED-Display mit integrierter Touch-Elektronik (sogenannter „On-Cell-Touch“) sowie für ihr Smartphone Galaxy S ebenfalls mit Super-AMOLED-Schirm. Display-Komponente des Jahres wurde ein farbiges E-Paper von E Ink, Platz zwei belegte ein vom taiwanischen Forschungs-

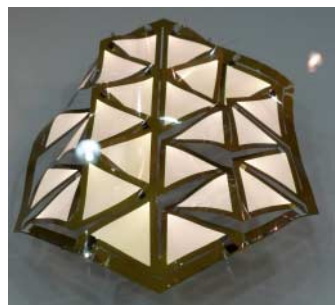
institut ITRI entwickeltes Substrat für biegsame Displays.

Flexibilität war eins der großen Themen auf der DisplayWeek. Eindrucksvoll demonstrierte unter anderem Corning, welche Möglichkeiten hier noch offen sind. Der führende Hersteller von Glassubstraten für die Display-Industrie ließ während der Ausstellung ein 0,1 Millimeter dünnes und etwa 50 Zentimeter breites Endlos-Glasband in hoher Geschwindigkeit über ein System aus Metallrollen laufen. Das unter dem EagleXG-Brand vertriebene Glassubstrat soll für flexible Displays genutzt werden – wie das von Corning präsentierte und am ITRI entwickelte biegsame Elektrophorese-Display mit Transistoren aus organischem Material.

Gebogenes Glas

Für herkömmliche LC-Displays in Monitoren und TVs werden meist etwa 1 Millimeter dicke Glassubstrate verwendet. Besonders stabil (bruchsicher und kratzfest) sind Corning's Gorilla-Gläser, die in vielen aktuellen Smartphones stecken. Sie lassen sich bei Dicken von 0,3 bis 0,7 Millimeter mit unterschiedlichen Rundungen herstellen; genutzt wird das in geschwungenen Smartphones wie beispielsweise dem Nexus S.

Der zweite große Glassubstrathersteller, Asahi Glass, stellte ebenfalls gläserne Blätter mit 0,1 Millimeter Dicke aus – hier auf einem großen Rollenträger. Die Entwicklung beim japanischen Unternehmen ist zwar noch nicht abgeschlossen, man liefere die Glassubstrate aber bereits auf der Rolle aus, erklärte ein Asahi-Mitarbeiter. Für die OLED-Fertigung in den aktuellen Fabriken



Das strahlende Gebilde aus Metallfolie und organischer Leuchtschicht von UDC verformte sich, sobald Besucher näher kamen.



Ob mans braucht oder nicht – ein Hingucker ist so ein transparentes Handy-Display wie das von TDK allemal.

der Generation 4,5 werden laut Asahi 0,3 Millimeter dünne Glassubstrate genutzt. Der Vorteil von Glas: Es hält höheren Prozesstemperaturen stand als Plastik, vergilbt nicht im Sonnenlicht und es ist diffusionsdicht – was für die organischen Stoffe elementar ist, da sie auf Wasser und Sauerstoff reagieren.

Allerdings ist das Handling der superdünnen Glassubstrate in der Fertigung nicht ganz einfach und die mechanische Stabilität des Glases nicht unbegrenzt. Deshalb schwören OLED-Hersteller wie UDC (Universal Display Corporation) auf dünne Metallfolien als Träger der organischen Leuchtschichten. Der Metallträger vereinfacht insbesondere die Massenfertigung von der Rolle, erklärte ein UDC-Mitarbeiter.

Die Rolle-zu-Rolle-Produktion ist erklärtes Ziel fast aller OLED-Hersteller. Je größer die Display-Fläche ist, umso mehr lässt sich durch ein Druckverfahren sparen. Die in aktuellen Smartphones leuchtenden AMOLEDs werden ausschließlich mit aufwendigen Masken-Abschneideverfahren im Vakuum produziert – was sehr teuer ist und viel Ausschuss erzeugt. Die Forscher vom Fraunhofer IPMS aus Dresden stellten auf der DisplayWeek ein Verfahren vor, mit dem man OLEDs auf Metallsubstraten von der Rolle aufbringen kann. Dafür entwickelten sie ein geschlossenes System, in dem die organischen Stoffe in 14 Kammern auf das umlaufende Substrat gedampft werden.

Anzeige



Das transparente Tür-Display gibt den Blick auf das Innere des Kühlschranks frei und kann zugleich Werbung einblenden.

Bislang schien es so, als ob sich nur langkettige Polymere lösen und aufdrucken lassen, während die farbintensiven OLEDs aus kleinen Molekülen (Small Molecules) stets im Vakuum aufgedampft werden müssen. DuPont bewies in Los Angeles, dass Drucken auch mit SM-OLEDs klappt: Der US-amerikanische Hersteller druckt die organischen Stoffe als rote, grüne und blaue Endlosstreifen auf eine beschichtete Aktiv-Matrix-Backplane. Die Bereiche zwischen den Leuchtstreifen bleiben inaktiv und erscheinen später als Black-Matrix. Durch das Streifendruckverfahren sind im Herstellungsprozess keine teuren Masken nötig, denn die Streifen werden in der Breite eines RGB-Sub-Pixels angelegt. Der einfache Schichtaufbau erhöht zudem die Ausbeute an „guten“ Panels – beides wichtige Voraussetzungen für die preiswerte Produktion großer OLEDs. Am DuPont-Stand konnte man die Ergebnisse in Form eines nur 1,5 Millimeter dicken 4,3"-OLED mit 480 × 272 Pixeln (128 ppi) und eines noch etwas dünneren 5,8"-OLED mit 294 × 196 Pixeln begutachten. Neben den geringeren Kosten soll der neue Prozess auch die Homogenität der Displays verbessern.

TDK präsentierte auf der Messe Prototypen transparenter OLEDs und zeigte ein Handy mit einem

durchsichtigen organischen Display. Beteiligt war an diesem OLED auch die Universität des Saarlandes: Am Institut für Mechatronik werden Möglichkeiten zur stromsparenden Display-Ansteuerung entwickelt. OLEDs stehen zwar theoretisch für einen geringen Energiebedarf, in der Praxis liegt dieser aber oft zu hoch. Die Forscher aus dem Saarland entwickeln deshalb Verfahren, mit denen (nicht nur) organische Displays möglichst effizient angesteuert werden können.

Bemerkenswert: Die großen koreanischen Hersteller, nämlich Samsung und LG, hielten sich bei den organischen Displays diesmal vornehm zurück. Stattdessen setzten sie auf die LCD-Technik, die deutlich günstiger in der Fertigung ist und ebenfalls Durchblick gewährt. So präsentierte LG ein semitransparentes Mobil-Display, das mit cholesterischen Flüssigkristallen arbeitet – diese sind bistabil und behalten nach Wegfall der Steuerspannung über längere Zeit ihre Lage beziehungsweise das Bild.

Ein prominenter Vertreter der cholesterischen LCDs fehlte in diesem Jahr: Kent Display. Die Firma führte in den vergangenen Jahren stets sehr liebevoll die Bistabilität ihrer LCDs vor – etwa am Beispiel von auf Knopfdruck die Farbe wechselnder Handytaschen. Nun scheint das Unternehmen offenbar die ebenso simple wie ultimative Anwendung für seine cholesterischen LCDs gefunden zu haben: das Boogie-Board. Die etwa DIN-A5 große Tafel kann mit beliebigen Gegenständen oder der Hand beschrieben und auf Knopfdruck gelöscht werden. Es heißt, Kent komme mit der Fertigung kaum hinterher, so groß sei die Nachfrage in den USA. Die kommende Version des Boards soll einen Flash-Speicher integrieren, in den man Nachrichten ablegen oder gelöschte von dort zurückholen kann. Außerdem ist eine farbige und eine A4-große Variante der digitalen Schreibtafel geplant.

Samsung hatte sich für die Ausstellung auf der Display-Messe wieder ein paar eindrucksvolle Hingucker überlegt. So führte das Unternehmen die Transparenz seiner LC-Displays mit einem Kühlschrank vor, der bewegte Bilder zeigte und zugleich den Blick auf das gekühlte Innere freigab. Stets von Besuchertrauben umgeben war auch

ein kleines Schaufenster, das sich über einen unsichtbaren Schieberegler mit einer digitalen (LCD-)Jalousie verdunkeln ließ.

Zum Anfassen

In Sachen Touch hatte der koreanische Hersteller ein weiteres Exponat am Stand, das viele Blicke – und Finger – anzog: ein 40-zölliges Display, das mehrere Annäherungs- beziehungsweise Berührungspunkte gleichzeitig sicher erkennt und sogar schnelle Wischbewegungen detektiert; die Infrarot-Sensoren werden 60 Mal pro Sekunde ausgelesen. Theoretisch ließe sich auch die Entfernung zur Display-Oberfläche auswerten und so ein druckempfindlicher Sensor simulieren.

Die Farbfilter im Display verlegte Samsung hinter die LC-Schicht und brachte die IR-Sensoren vor dem Flüssigkristall auf. Anders als herkömmliche LCDs mit projiziert kapazitivem Touch benötigte das IR-Touch-Display keine zusätzliche Scheibe, weshalb das Umgebungslicht kaum reflektiert wurde. Auch beim OLED-Display des Smartphone Nexus S hat Samsung die Touch-Schicht unter das Deckglas verlegt. Für LCDs geht so etwas nur bei Panels mit IPS-Technik, wie Toshiba am Beispiel von Displays für den Automobilbereich demonstrierte: Der Finger verän-

dert im Berührungspunkt die Kapazität zwischen Deckglas und Pixelsubstrat – bei Panels mit TN- und VA-Technik würde sich hierdurch auch die am Flüssigkristall anliegende Spannung ändern und damit der Inhalt des berührten Bildausschnitts.

Während Samsung sehr hohe Pixeldichten im Mobil-Display durch seine von der Firma Novonyance aufgekaufte PenTile-Technik realisierte – gezeigt wurde ein 10"-LCD mit 2560 × 1600 Pixeln –, trumpfte Toshiba mit einem 4"-LCD mit 1280 × 720 Pixeln auf, also echten 367 dpi. Sharp zeigte, dass Displays auch ohne exorbitante Auflösungen wie gedruckt aussehen können, nämlich durch eine nahezu vollständig reflexionsfreie Schirmoberfläche. Die Darstellung der Sharp-LCDs wirkte auch im hellen Hallenlicht ungemein realistisch, wie ein Gemälde – mit einem spiegelnden Display egal welcher Auflösung gelingt das nicht.

Die Firma E Ink setzt auf ein anderes Prinzip: Ihre E-Paper-Displays nutzen das Umgebungslicht zur Darstellung, arbeiten also rein reflektiv. E Ink zeigte neben einigen sehr peppigen Exponaten – darunter Snowboards mit Wetteranzeige, digitale Notenblätter und schrille Werbeplaketten – ein mit 300 dpi sehr fein auflösendes E-Paper im Organizer-Format. (uk)



Samsungs Infrarot-Touch im 40"-LCD folgt schnellen Bewegungen auch mehrerer Hände problemlos, das obere LCD zeigt die IR-Aufnahme.

Anzeige

c't Digitale Fotografie 3/11 jetzt im Handel

Beim Titelthema der neuen Ausgabe von c't Digitale Fotografie dreht sich alles um die Kunst, aus Farbfotos beeindruckende Schwarzweiß-Bilder zu entwickeln. Auf 20 Seiten erklärt der Artikel, wie Licht und Struktur richtig eingesetzt werden, wie die Konvertierung klappt und wie Optimierung sowie Zusatz-Effekte professionell gelingen. Das 178-Seiten-Heft enthält zudem Testberichte zu zehn aktuellen Kompaktkameras, darunter Superzooms, besonders robuste Modelle und solche mit GPS. Ebenfalls im Test: Fujifilms lichtstarke X100 und Canons neue EOS 600D.

Weitere Themenschwerpunkte: Perfekt schärfen, Spezialobjektive für besondere Bildeffekte, Zeitraffervideos aus Einzelbild-

serien, mehr Effizienz mit Photoshop CS 5.5 und Studio-Equipment im Eigenbau. Außerdem stellen wir nützliche Android- und iOS-Apps für mobile Bildbearbeitung vor.

Zu den Highlights der Heft-DVD gehören zwei Video-Tutorials über Panorama-Fotografie und Raw-Optimierung mit Photoshop CS 5.5, das E-Book „Apps für iPhone-Fotografen“ und die Vollversion des Retuscheprogramms Inpaint. Ebenfalls auf der DVD befinden sich Details zur aktuellen Aktion, bei der Leser bis zu 100 Abzüge im 10-cm-Format kostenlos erhalten.

c't Digitale Fotografie 3/2011 ist auf www.heise-shop.de bestellbar, kostet 8,90 Euro und wird in Deutschland, Österreich und der Schweiz portofrei zugestellt. (jub)



3D-Monitor mit Polfilter-Brille

Mit dem e2352Phz stellt AOC einen Monitor vor, der 3D-Signale von Blu-ray-Playern und anderen Zuspülern mit HDMI-1.4a-Ausgabe entgegennimmt. Zur räumlichen Darstellung nutzt der 23-Zöller Polarisierungstechnik: Die Zeilen des Displays sind wechselweise zirkular polarisiert und der Betrachter sieht beim Blick durch eine passive 3D-Brille mit entsprechend polarisierten Gläsern durch jedes Glas nur jede zweite Bildzeile. Da die beiden Stereobilder im LCD zeilenweise verwoben sind, entsteht so der 3D-Tiefeneffekt. Flimmern tuts

nicht, die vertikale Auflösung im 3D-Betrieb wird aber auf die Hälfte reduziert. Als 3D-Brille kann man alternativ RealD-Brillen nutzen, die man in vielen 3D-Kinos bekommt.

Weil die Polarisierung mit bloßem Auge nicht sichtbar ist, kann man den Monitor auch ganz normal (für 2D) nutzen und bekommt dann die volle Displayauflösung von 1920 x 1080 Pixeln zu sehen. Dank kurzer Schaltzeiten von 5 ms und einem Edge-LED-Backlight mit einer Schirmleuchtdichte von 300 cd/m² soll der Monitor auch schnelle Be-

wegtbilder scharf wiedergeben. AOC liefert zum Monitor den 3D-Treiber von Tridef, der Stereobilder am PC zeilenweise zusammenwebt und über den HDMI-Ausgang im herkömmlichen Full-HD-Format ans Display übergibt – dies klappt anders als vom BD-Player (HDMI 1.4a) auch mit 60 Hz, was fürs Spielen im Grunde unabdingbar ist. Nvidias kostenpflichtige 3DTV-Play-Software für aktuelle Nvidia-Karten gibt die Full-HD-Bilder nur mit 24 Hz aus. AOC will den e2352Phz ab Mitte Juli für 250 Euro anbieten. (uk)

Farbige Funketiketten

Primera will einen ersten Farbdrucker für RFID-Etiketten Anfang Juni auf der Graphitech 2011 in Paris vorstellen. Die Etiketten für den RX900e kommen vom RFID-Spezialisten Inter-mec, der ein Patent auf den Farbdruk bei RFID-Tags hält und Primera die Nutzung zunächst exklusiv erlaubt haben soll. Der Drucker kodiert das RFID-Tag und prüft es

vor dem Druckvorgang. Fehlerhaft kodierte Etiketten bedruckt er erst gar nicht, sondern markiert sie mit drei Kreuzchen. Mögliche Anwendungsgebiete für das knapp 4000 Euro teure Gerät sieht der Anbieter etwa bei der Markierung von Aktenordnern, Versandetiketten oder Labeln für Textilien, in Krankenhäusern und im Einzelhandel. Die mitgelieferten Windows-Treiber erlaubten die Anbindung an viele Systeme, heißt es von Primera. Das Kodierungsmodul arbeitet mit den in Europa, Nordamerika und Australien üblichen UHF-Frequenzen von 860 bis 928 MHz.

Das Druckwerk mit vier einzelnen Tintentanks stammt von Lexmark und entspricht demjenigen, das in aktuellen Lexmark-Multifunktionsdruckern eingesetzt wird. Die Kodierung der Patronen – ebenfalls mit einem RFID-Chip (siehe c't 18/10, Seite 125) – erlaubt Primera jedoch eine eigene Preispolitik beim Verbrauchsmaterial. So soll die Schwarzpatrone 25 Euro und eine Farbpatrone je 20 Euro kosten. Vergleichbare Lexmark-Patronen vom Typ 100XL kosten etwa 28 Euro respektive ebenfalls 20 Euro. Die Preise für Etiketten mit bis zu 20 cm Breite bewegen sich je nach Typ zwischen 30 und 50 Cent pro Stück. (tig)



Der Primera RX900e kodiert RFID-Etiketten und bedruckt sie im gleichen Arbeitsschritt mit farbiger Tinte.

Ersatzpatronen mit Füllstand

Ersatzpatronen für Canons aktuelle Single-Ink-Drucker (Textschwarz Typ PGI-525, Farben und Fotoschwarz Typ CLI-526) gibt es nun auch mit dem Füllstands-Chip. Anbieter Peach (www.3ppp3.de) will seine erste Lieferung bereits verkauft haben, Mitte des Monats soll es Nachschub geben. Die Textschwarzpatrone kostet bei Peach 5,40 Euro, Canon verlangt für seine Patrone 15 Euro; die Farben und das Fotoschwarz kosten bei Peach je 5 Euro und bei Canon je 13 Euro. Im letzten Test der Vorgängerversion PGI-520 und CLI-521, die sich bei Canon nur in der Chip-Kodierung unterscheiden, hatten die Peach-Alternativen ein Sparpotenzial von deutlich über 50 Prozent ergeben und recht gut abgeschnitten (c't 18/10, Seite 122).

Bei den bisherigen Alternativ-Angeboten muss der Anwender den Chip einer leeren Originalpatrone ablösen und auf die Ersatzpatrone kleben – und erhält trotzdem keine Füllstands-Informationen mehr. Diese Nachteile sollten bei Ersatzpatronen mit Chip entfallen. Bis Nachbauten für Canon-Patronen auf den Markt kommen, vergehen regelmäßig mehrere Monate, weil der Hersteller die Kommunikation des Chips mit der Druckerelektronik mit Militärtechnik verschlüsselt. (tig)

TVs von Samsung und Sony streamen 3D-Inhalte

„Explore 3D“ nennt der koreanische Unterhaltungselektronikriese Samsung seinen neuen 3D-Video-on-Demand-Service. Das Angebot installiert sich automatisch auf 3D-fähigen TV-Geräten des Herstellers – so war es zumindest bei unserem brandneuen Testgerät UE46D8000. Bei 3D-Fernsehern der älteren C-Serie war der Dienst bis Redaktionsschluss noch nicht verfügbar; welche Geräte von „Explore 3D“ unterstützt werden, konnte uns Samsung nicht mitteilen.

Die angebotenen Inhalte – bislang allesamt kostenlos – sind recht attraktiv. So finden sich zahlreiche ungekürzte IMAX-3D-Dokumentationen wie „Grand Canyon Adventure“ oder „Wild Ocean“, die auf 3D-Blu-ray nicht unter 15 Euro zu haben sind. Außerdem im Angebot: Zeichentrickfilme für Kinder, aktuelle Trailer von 3D-Kinofilmen und Computerspielen sowie einige Musik-

videos. Im Test an einer DSL-Leitung mit 16-MBit/s konnte die Bildqualität überzeugen: Zwar waren etwas mehr Kompressionsartefakte als bei einer 3D-Blu-ray zu sehen, insgesamt wirkte das Bild aber deutlich schärfer als bei anderen von Samsung-Fernsehern unterstützten Streaming-Angeboten.

Für Inhalte und Infrastruktur sorgt das US-Unternehmen Rovi, das bis 2009 unter dem Namen Macrovision firmierte. Laut einer Pressemitteilung will Samsung künftig auch kostenpflichtige Inhalte anbieten – zumindest in den USA.

Auch Sony kündigt kostenlose 3D-Streaming-Inhalte an: Pünktlich zur Frauenfußball-Weltmeisterschaft, die am 25. Juni startet, will Sony Hintergrundberichte, Pressekonferenzen und Höhepunkte der wichtigsten Spiele über seine Online-Plattform „Bravia Internet Video“ zur Verfügung stellen. (jkj)



In der „Explore 3D“-TV-Anwendung finden Samsung-Kunden recht attraktive 3D-Inhalte – bislang nur in der neuen D-Serie.

LED-Kleinstprojektor mit 70 Lumen

Nur etwas größer als ein Smartphone ist Acers neuer LED-Kleinstbeamer C112. Das DLP-Gerät projiziert mit 854 × 480 Pixeln und soll einen Lichtstrom von 70 Lumen schaffen – auch in nicht abgedunkelten Räumen sollten so zumindest Bildgrößen im DIN-A4-

Format möglich sein. Laut Acer erreichen die eingebauten Leuchtdioden eine Lebensdauer von 20 000 Stunden.

Bilder lassen sich nicht nur über den Composite-Anschluss zuspiesen, sondern auch über einen per USB angeschlossenen Computer – der C112 meldet sich dabei als Anzeigegerät an Windows-PCs an. Zusätzlich hat das Beamerchen einen internen Medienplayer an Bord. Wieviel Speicher und welche Dateiformate zur Verfügung stehen, wusste Acer noch nicht.

Ein Lithium-Ionen-Akku (1410 mAh) ist optional erhältlich, er soll den Beamer zwei Stunden lang mit Energie versorgen können. Der Acer C112 soll noch im Juni für 300 Euro in den Handel kommen, der Zusatzakku kostet voraussichtlich 60 Euro. (jkj)



Acers Minibeamer C112 nutzt LEDs als Lichtquelle und passt in die Hosentasche.

Anzeige

Update für Windows Phone 7

Microsoft hat die kommende Version seines Smartphone-Betriebssystems Windows Phone vorgestellt. Die unter dem Codenamen „Mango“ entwickelte Version soll im Herbst verfügbar sein und Bestandskunden als kostenloses Update zur Verfügung gestellt werden. Ebenfalls im Herbst sollen erstmals auch Acer, Fujitsu und ZTE mit Windows-Phone-Geräten auf den Markt kommen.

Apps dürfen bei Mango auch im Hintergrund laufen; so lassen sich beispielsweise Musik-Streams anhören, während man im Netz surft. Kommunikation und Internet stehen jedoch im Vordergrund. Mit dem Internet Explorer 9 kommen HTML5 und die Fähigkeit, Teile der Grafikkar-

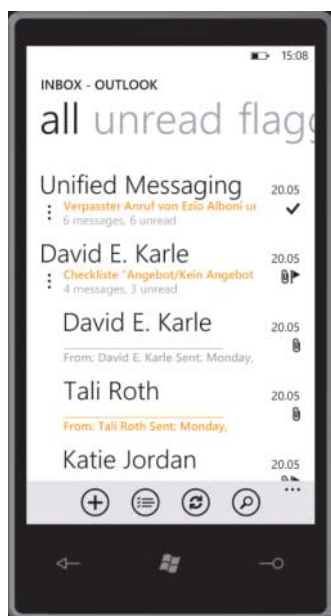
rechnungen an die Grafikkarte auszulagern. Darüber hinaus sucht Bing nun mit Hilfe von Barcode-Scanner, Bilderkennung und Audio-Eingaben. Dazu gibt es kleine Detailverbesserungen wie individuelle Klingeltöne und speicherbare Kameraeinstellungen.

Bei den Kommunikationsdiensten hat Microsoft am Detail geschraubt und Ergänzungen wie das Facebook-Check-in spendiert. In die Kontaktverwaltung lassen sich nun auch die sozialen Netzwerke Twitter und LinkedIn integrieren. Bei E-Mail führt Mango eine Thread-Darstellung ein, die Posteingänge verschiedener Accounts lassen sich verbinden. Beim Messaging integriert Mango SMS, Facebook und Windows Live zu einer Unterhaltung, die sich je nach Bedarf über einen dieser drei Kanäle fortführen lässt.

Der Marketplace erhält ebenfalls ein Update und erlaubt nun die Installation von Anwendungen über einen Desktop-Browser. Programmieren bietet Microsoft bereits eine Beta-Version der Werkzeuge für die App-Entwicklung zum Download (siehe c't-Link) an. Bislang für Windows Phone 7 entwickelte Apps sollen mit Mango kompatibel sein. (vbr)

www.ct.de/1113032

Mit dem Windows-Phone-Update bekommen Anwender einen gemeinsamen Ordner für verschiedene Typen von Nachrichten.



Bargeldlos zahlen per NFC

Google startet ein elektronisches Handy-Bezahlsystem mit NFC (Near Field Communication). Der „Google Wallet“ (Geldbörse) genannte Dienst werde derzeit im Rahmen eines Feldtests erprobt und soll in den USA noch im Sommer eingeführt werden, kündigte das Unternehmen an. Mit Google Wallet können teilnehmende US-Bürger landesweit mit ihrem Smartphone an den Terminals des von Mastercard gestellten PayPass-Systems zahlen. Der NFC-Chip im Handy überträgt die in einem abgesicherten Bereich des Chips abgelegten Zahlungsinformationen

des Karteninhabers, wenn das Smartphone kurz an das Terminal gehalten wird. Das PayPass-System wird bisher lediglich für Kreditkarten mit eingebautem NFC-Chip genutzt.

Derzeit eignet sich lediglich das Google-Telefon Nexus S für den Dienst. Der Internetkonzern bietet selbst eine Prepaid-Karte für den Zahlungsdienst an, darüber hinaus können vorerst nur Besitzer einer Mastercard-Kreditkarte der Citibank teilnehmen. Als weitere Partner sind der Netzbetreiber Sprint und der Zahlungsdienstleister First Data mit im Boot. (vbr)

Richtlinie zur Nutzung von Ortungsdaten

Nutzer von ortsbezogenen Mobil Diensten sollen nach dem Wunsch europäischer Datenschützer klar über die Verwendung ihrer Daten informiert werden und dieser auch aktiv zustimmen müssen. Das geht aus einer Stellungnahme der „Artikel 29“-Gruppe der EU-Datenschutzbeauftragten hervor. Die Mitglieder der Gruppe möchten, dass die Nutzer einstellen können, wie genau die Ortung erlaubt wird, und dass sie sämtliche auf ihren Geräten gespeicherten Ortungsdaten jederzeit löschen können. Aktivierte Ortungsdienste sollen auf dem Gerät zudem dauerhaft sichtbar angezeigt werden.

Betroffene sollen dem Dokument zufolge auch das Recht haben, Einsicht in die über sie

aufbewahrten Standortinformationen und darauf eventuell aufbauende Profile zu nehmen und diese zu korrigieren oder zu löschen. Generell dürften Provider die Informationen nicht länger aufbewahren als für die akute Anwendung nötig. Sollte es nötig sein, zur Verbesserung eines auf Geodaten basierenden Systems Nutzungsdaten über einen längeren Zeitraum hinweg vorzuhalten, müsse dies anonymisiert und mit größter Sorgfalt erfolgen. Besondere Auflagen seien bei der Einholung von Einwilligungen von Kindern und Beschäftigten zu beachten. Ob diese Vorschläge von der EU aufgenommen werden, ist derzeit noch unbekannt.

(Stefan Krempel/vbr)

Smartpen mit kluger Software

Der Hersteller Livescribe hat seinen Smartpen, einen Stift, der auf speziellem Papier Geschriebenes und Gezeichnetes digital speichert und später per USB auf PC oder Mac hochlädt, in einer Einstiegsversion für 130 Euro herausgebracht. Der Neue hat einen Audiorecorder samt Mikrofon und ein einzeiliges Mini-Display sowie 2 GByte Speicher im Bauch.

Neue Stift-Firmware und ein erneuertes Übertragungsprogramm ermöglichen sogenann-

te Pencasts: Damit lässt sich schon beim Schreiben festlegen, dass einige der Aufzeichnungen nach dem Upload als interaktives PDF zum Beispiel an eine bestimmte E-Mail-Adresse, an Facebook oder Google Docs weitergereicht werden sollen. Besitzer älterer Smartpen-Modelle können die neue Software kostenlos herunterladen, die Funktionen zur Weiterleitung an Google Docs und an E-Mail-Adressen kosten als Premium-Upgrade 15 US-Dollar. (hps)



Mobil-Notizen

Die Programmierer der **alternativen Android-Firmware** CyanogenMod haben einen Patch integriert, mit dem Anwender vor der Installation einer App einzelne angeforderte Rechte gewähren oder verweigern können. Standardmäßig können sie nur entweder die Installation mit allen angeforderten Rechten abnicken oder sie ablehnen.

Aus Garmins neuer Montana-Serie stammen die **Outdoor-Navigationsgeräte** 600, 650 und 650t mit 4-Zoll-Touchscreen. Sie sind wasserdicht nach IPX7, der interne Speicher von 3 GByte lässt sich per microSD-Karten erweitern. Die Geräte sollen Ende Juni zu Prei-

sen zwischen 500 und 650 Euro auf den Markt kommen.

Das Nokia Oro ist ein **Symbian-Smartphone** mit 18-karätigem Goldüberzug und einem Saphir als Menükнопf. Das Schmuckstück kostet inklusive ebenfalls goldüberzogenem Bluetooth-Headset 1111 Euro. Es soll mit hellem oder dunklem Gehäuse ab Herbst erhältlich sein.

Noch will Nokia sein **Smartphone-Betriebssystem Symbian** nicht aufgeben. Laut Firmenchef Stephen Elop wird es bis 2016 Unterstützung für Entwickler und Software-Updates sowie Support für die Endkunden geben.

Anzeige

5.1-Wumms für den PC

Logitechs Surround-Lautsprecher-system Z906 besteht aus einer Bedienkonsole, vier Satelliten, einem Center-Lautsprecher und einem voluminösen Subwoofer. Der integrierte 5.1-Decoder verteilt Bitströme in den Formaten Dolby Digital und DTS an die sechs Lautsprecher. Eine Fernbedienung liegt bei. Insgesamt liefert das System 500 Watt Leistung – mehr als genug für jedes Wohnzimmer.

Wie der Vorgänger Z-550, ist auch das Z906 THX-zertifiziert. Er bietet aber mehr Eingänge: zwei optische und ein coaxialer Digitaler Eingang, ein Cinch-Eingang sowie sechs analoge Eingänge zum Durchschleifen der Surround-Signale eines anderen Geräts. Das



Das 5.1-Lautsprechersystem Z906 von Logitech empfiehlt sich für Heimkino-PCs und Spielkonsolen.

Z906 eignet sich sowohl zum direkten Anschluss von PCs als auch für Spielkonsolen, Blu-ray- oder DVD-Player.

Im Unterschied zum Z-5500 sind diesmal alle Eingänge sowie die Lautsprecheranschlüsse an der Rückseite des Subwoofers untergebracht. Das Z906 kostet 350 Euro. (ghi)

Virtuelles Streicherensemble

Die Session Strings Pro des Berliner Musikspezialisten Native Instruments simulieren ein Streicherensemble, das sich unter anderem für anspruchsvolle Pop- und Dance-Produktionen eignen soll. Als Grundlage für die vier separat aufgenommenen Streicher in klassischer und zeitgenössischer Aufstellung dienen nach Angaben des Herstellers 48 GByte an Samples. Anders als bei Session Strings haben Nutzer der Pro-Version weitgehende Bearbeitungsmöglichkeiten, etwa um rhythmische Phrasen zu erstellen.

29 Artikulationen mit bis zu vier Anschlagsebenen inklusive zusätzlicher Staccato-, Spiccato- und Glissando-Variationen sollen die volle Ausdrucksfähigkeit eines typischen Streicherensembles ermöglichen. Das Software-Instrument arbeitet mit Native Instruments' Kontakt 4 (Player) sowie dem Komplete 7 Player und Komplete 7 (Elements) zusammen und läuft ab Mac OS X



Native Instruments' Session Strings Pro dirigiert ein elfköpfiges Streicherensemble.

10.5 respektive auf Windows XP, Vista, 7. Session Strings Pro kostet 299 Euro, ein Upgrade von Session Strings 199 Euro. (vza)

Verbesserte DJ-Software für iPad 2

Algoriddim hat seine DJ-Software djay für das iPad 2 aufgerüstet. Dank dessen schnellerer CPU kann die Software nun die Tonhöhe der Stücke bei Tempowechseln konstant halten. Zudem wurde die BPM-Erkennung in einem



djay bietet auf iPads rudimentäre Mixfunktionen an zwei virtuellen Plattentellern.

genaueren Analysemodus verbessert. Allgemein bringt djay für beide Apple-Tablets alles Wesentliche mit, was man zum Mixen an zwei virtuellen Decks braucht.

Tracks lassen sich automatisch synchronisieren, sogar einfache Scratch-Bewegungen klappen. Eine Waveform-Darstellung und Markierungen auf dem Plattenteller erleichtern die Orientierung. djay unterstützt drei Cue-Punkte sowie Loops in verschiedenen Taktlängen. Der einzige Effekt ist ein Drei-Band-Equalizer.

Die Mixe lassen sich über eine Record-Funktion aufnehmen. Profis werden einen zweiten Stereo-Ausgang zum Vorhören der Tracks vermissen. Über einen Split-Adapter am Kopfhörer-Ausgang ist dies nur in Mono möglich. Mit einer gut sortierten Songliste kann djay immerhin nahtlose Mixtapes produzieren. Mit 16 Euro gehört es zu den teuren Musik-Programmen im App Store. (hag)

Facebook will Musikdienst Spotify integrieren

Das Social Network Facebook will seinen Nutzern Musik-Streaming anbieten. Dafür kooperiert das Unternehmen laut Forbes Magazine mit dem Dienst Spotify. Die Facebook-Nutzer sollen dann alleine oder gemeinsam mit Freunden Musik übers Internet anhören können.

Derzeit werde die Integration des Musik-Streaming noch getestet, heißt es. Wenn die Tests abgeschlossen sind, sollen die Nutzer auf der linken Seite ihrer Facebook-Profilseite ein Spotify-Symbol sehen. Durch einen Klick darauf werde der Dienst installiert. Dieser könne allerdings nur dort laufen, wo Spotify bereits nutzbar ist, also vor allem in Skandinavien und Westeuropa; in Deutschland und in den USA ist Spotify offiziell noch nicht verfügbar. In Deutschland konnten sich die Verwertungsgesellschaft GEMA und der Streaming-Dienst in Verhandlungen über die Nutzung von Musikstücken bisher nicht einigen. (anw)

Mausersatz am Finger

Wer gerade vor einer Präsentation steht oder mit dem Heimkino-PC im Wohnzimmer sitzt, hat meist keine Maus zur Hand, muss aber ab und zu einen Cursor bewegen. An diese Klientel wendet sich Genius mit der Ring Mouse. Auf der Oberseite findet sich ein großes dunkles Rechteck: Dies ist ein Touchpad, dessen Mittelpunkt zugleich als linke Maustaste dient. Direkt darunter liegen zwei silberne Tasten: die linke schaltet in einen Scroll-Modus um, die andere dient für Rechtsklicks.

Im Kurztest ließ sich der Mauszeiger mit dem Minitouchpad erstaunlich gut manövrieren, auch wenn sich der Zeiger nicht ganz so präzise bewegt, wie man es sich wünschen würde. Schiebt man die Ring Mouse über das oberste Glied des Zeigefingers, kann man weitgehend ungehindert tippen.

Das drahtlose Gerät wird über ein ausziehbares USB-Ladekabel aufgeladen; ein An/Aus-Schalter hilft beim Stromsparen. Installiert man einen zusätzlichen Treiber, lässt sich die Tastenbelegung an die Bedienung von Präsentationsprogrammen anpassen. Die Ring Mouse soll etwa 60 Euro kosten; seriöse Straßenpreise beginnen bei 45 Euro. (ghi)



Pfiffige Idee: eine Minimaus im Ringformat

Anzeige

Sendetermine

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



11. 6., 17.30 Uhr: Nur scheinbar billig – Vorsicht bei falschen Preisempfehlungen, verdeckten Finanzierungskosten und teuren Auslaufmodellen

Überhitzte Navis, Sand im Laufwerk und Sonnenmilch auf dem Display – Erste Hilfe bei Technikpannen

Fatale Bekanntschaft – wie die Partnersuche im Internet zum Desaster wird

Wiederholungen:

13. 6., 11.45 Uhr, RBB

15. 6., 1.35 Uhr, hr fernsehen

16. 6., 1.35 Uhr, 3sat

16. 6., 4.50 Uhr, hr fernsehen

16. 6., 15.45 Uhr, Eins Plus

17. 6., 12.30 Uhr, Eins Plus

18. 6., 8.30 Uhr, Eins Plus

18. 6., 12.30 Uhr, hr fernsehen

20. 6., 5.30 Uhr, Eins Plus

US-Armee nutzt deutsche Spiele-Engine

Der US-amerikanische Rüstungskonzern Intelligent Decisions hat die CryEngine 3 des Frankfurter Studios Crytek für seine Militärsimulation „Dismounted Soldier“ eingekauft. Anders als in dem Spiel „Crysis 2“, für das die Engine erstmals zum Einsatz kam, soll die Simulation jedoch nicht kommerziell vertrieben werden, sondern US-Soldaten zur Vorbereitung auf reale Kampfeinsätze dienen.

In der Simulation tragen die Rekruten Virtual-Reality-Helme mit Head-Trackern, Mikrofonen und Kopfhörern. Körpersensoren sollen Bewegungen direkt in die Simulation einbinden. Dazu könne sich jeder Soldat auf einer Fläche von neun Quadratmetern frei bewegen. Geschossen werde mit Waffennachbildungen, die Zielführung werde mit Laser-Visieren und Nachtsichtgeräten verbessert, heißt es in der Produktbeschreibung.

Der Rüstungskonzern lobt die deutsche Technik, sie ermögliche eine voll-immersive stereoskopische 3D-Umgebung mit fotorealistischer Grafik, Wind- und Wetter-Effekten. Auf den Gesichtern der virtuellen Figuren sei selbst erkennbar, ob sie ängstlich, wütend oder aggressiv seien. Neben Infanteristen wür-

den auch Fahr- und Flugzeuge sowie Raketen-Systeme simuliert. Am Ende des Trainings lasse sich die Leistung jedes Rekruten gezielt analysieren.

102 Systeme soll Intelligent Decisions bis Januar 2012 an die US-Streitkräfte ausliefern. Die Entwicklungskosten beziffert das Unternehmen auf 57 Millionen US-Dollar. Trotzdem soll es der Armee Kosten sparen, weil diese auf noch teurere Manöver

verzichten könne. Dieses „Dual Usage“ genannte Prinzip ist bei den Militärs zur Kostenreduktion beliebt. Bereits 2002 bediente sie sich der Technik aus der Spieleindustrie. Damals kaufte die US-Armee die Unreal Engine des US-Herstellers Epic Games für den Online-Shooter „America's Army“ ein, der anschließend zur Werbung neuer Rekruten kostenlos verteilt wurde. (hag)



Dank deutscher Spielertechnik können sich US-Soldaten demnächst virtuell auf ihre Kriegseinsätze vorbereiten.

Sony weiterhin im Visier von Hackern

Die Meldungen über Sicherheitslöcher in Sonys Netzwerken reißten nicht ab. Nur zwei Tage, nachdem Teile des Playstation Network wieder online gingen, deckte die News-Seite Nyleveia einen Fehler bei der Passwort-Rücksetzung auf. Angreifer konnten vom 16. bis 17. April die Passwörter von PSN-Accounts ändern, wenn sie die Mail-Adresse und das Geburtsdatum der PSN-Kunden kannten. Schuld war offenbar ein zu früh ausgegebener Session-Cookie, der einen Zugriff auf die Account-Daten des Web-servers ermöglichte, ohne dass der Angreifer die eigentlich dafür nötige Passwort-Reset-Mail kennen musste. Erst am 18. April schaltete Sony die entsprechenden Server für drei Tage ab und beseitigte den Fehler. Das nur über die PS3 und PSP erreichbare Playstation Network war von dem Sicherheitsloch nicht betroffen. Wer vom 16. bis 17. Mai ohne

eigenes Zutun zwei Mails vom Playstation Network erhalten hat, dass sein PSN-Passwort zurückgesetzt und erfolgreich geändert wurde, sollte sich umgehend mit Sonys Support in Verbindung setzen, um seinen Account zurückzuerlangen.

Inzwischen hat sich das Aus-spionieren von Sony-Servern zu einem Sport in Hacker-Kreisen entwickelt. So platzierten Hacker auf dem thailändischen Webserver von Sony World eine Phishing-Seite, mit der sie Login-Daten von Kunden des italienischen Kreditkarten-Instituts CartaSi abgriffen. Beim japanischen, von Sony betriebenen So-net konnten Datendiebe Kunden-Bonus-Punkte im Wert von knapp 1000 Euro stehlen. In Griechenland und Indonesien änderten Eindringlinge einige Musiker-Profilen von Sony Music. Kurz darauf gelang einer Hacker-Gruppe eine SQL-Injektion in

den Web-Server von Sony Music in Japan, mit der sie Zugriff auf deren Datenbanken erhielt. Mit der gleichen Methode konnte ein mutmaßlicher libanesischer Hacker vom kanadischen Shop-Server von Sony Ericsson 2000 Datensätze mit Kundennamen, Mail-Adressen und Passwort-Hashes erbeuten.

Die Hacker-Angriffswelle schlägt sich inzwischen auch in den Bilanzen des japanischen Unterhaltungskonzerns nieder. Die Datenpanne im Playstation Network würde im laufenden Jahr Kosten von 123 Millionen Euro verursachen, hieß es im Geschäftsbericht.

Derweil beklagte sich das Bundesamt für Sicherheit und Informationstechnik (BSI) über eine mangelhafte Kooperation seitens der Japaner. „Ich bedaure, dass Sony unserem Ersuchen nach Informationen zu den IT-Sicherheitsvorfällen, die auch Bürgerin-

nen und Bürger in Deutschland betreffen, bisher nicht in ausreichendem Maße nachgekommen ist“, erklärte BSI-Präsident Michael Hange. „Aus Sicht des BSI [...] wäre eine Präsentation der bestehenden und verbesserten Sicherheitsmaßnahmen vor Wiederinbetriebnahme der Online-Dienste uns gegenüber wünschenswert, damit wir gemeinsam die Sicherheit der Kundendaten verbessern können.“

In einigen asiatischen Ländern wie Japan, Taiwan, Singapur, Malaysia, Indonesien und Thailand ging das PSN erst am 28. Mai wieder online. Zuvor hatte das japanische Wirtschaftsministerium die Freigabe verweigert und rügte – wie das BSI – die mangelhafte Informationspolitik des Unterhaltungskonzerns. Der Online-Store des Playstation Network soll mit Erscheinen dieses Heftes in Deutschland wieder eröffnet haben. (hag)

Volksroboter

Mit ihren 3D-Scan-Fähigkeiten und dem niedrigen Preis hat Microsofts Kinect-Kamera ordentlich Schwung in die Robotik-Szene gebracht und neue Möglichkeiten eröffnet. Mehrere Hersteller haben leistungsfähige Robotermodelle zu erschwinglichen Preisen angekündigt. Der Roboterhersteller Willow Garage



TurtleBot als Diener: Auf der oberen Platte lassen sich auch Snacks und Getränke abstellen.

will die Baupläne für sein Low-Cost-Modell TurtleBot sogar unter den Richtlinien der Open Source Hardware (OSHW) veröffentlichen. Der Grund für den Schritt ist die große Resonanz in der Robotik-Community auf das Hersteller-Projekt. Die OSHW sieht vor, dass Hardware aus frei verfügbaren Komponenten und Materialien hergestellt werden kann. Bastler können anhand der Pläne den Roboter dann

nachbauen. Beim TurtleBot beschränkt sich der Bastelaufwand jedoch nur auf den Bau eines Gerüsts, um die einzelnen Komponenten zusammenzuhalten: Eine Kinect-Kamera für 3D-Scans, das Create-Chassis von iRobot, wie es auch bei den Roomba-Staubsauger-Modellen Einsatz findet sowie ein Asus-Atom-Laptop. Wer sich das Zusammensuchen und -bauen der einzelnen Elemente sparen will, kann auch den kompletten Bausatz bei Willow Garage für 1200 US-Dollar bestellen. Wer schon das Create-Chassis und einen Laptop hat, kann das aus der Kinect und dem Gestell bestehende Core Kit für 500 Euro erwerben.

Gesteuert wird TurtleBot über die ebenfalls quelloffene Software Robot Operating System (ROS) von Willow Garage. Mit dem angepassten TurtleBot SDK soll der Roboter laut Hersteller zunächst nur einfache Aufgaben erledigen. Dazu gehört das Navigieren in der Wohnung und das Aufnehmen von 3D-Bildern. Wer weitere oder andere Funktionen benötigt, kann auf die Module von ROS zurückgreifen und eigene Verhalten implementieren.

Das von Forschern des MIT initiierte Bilibot-Projekt setzt ebenfalls auf das Create-Chassis, die Kinect und ROS. Statt eines Atom-Laptops ist Bilibot jedoch mit Spezialhardware auf Grundlage eines Intel Core i3 ausgerüstet. Darauf läuft ein Ubuntu mit dem Robot Operating System. Die Komponenten werden von einem Acrylrahmen zusammengehalten. Bilibot, dessen Name nach Angaben der Entwickler dem deutschen „billig“ entlehnt ist, bringt zusätzlich noch einen Greifarm mit; trotzdem liegt er preislich mit dem TurtleBot gleichauf: 1200 Euro. Eine besondere Promotion-Aktion soll Entwickler anspornen, schnell eigene Anwendungen für Bilibot zu programmieren. Für die Veröffentlichung interessanter Entwicklungen wollen die Betreiber des Projekts bis zu 350 US-Dollar des Kaufpreises erstatten. (dab)

www.ct.de/1113037

Bilibot gibt es nicht nur in der Farbe Rot, sondern auch in Blau, Grün, Schwarz und Weiß – und mit selbstgewählter Gravur.



Zum Greifen nah

Roboterarme in vier Varianten sollen sich mit Fischertechnik neuem Baukasten ROBO TX Automation Robots aufbauen lassen. Zwei Motoren mit integrierten Encodern und zwei weitere treiben den Arm und Greifer an. Für eine hohe Standfestigkeit und Belastbarkeit der Modelle sollen Aluminiumprofile sorgen. Insgesamt besteht der Bausatz aus 510 Teilen. Die Anleitung zeigt detailliert, wie man einen Greifroboter, Schwenkgreifer, Hochregallager und 3-Achs-Roboter aufbaut. Der Kasten rich-

tet sich an Erwachsene und Kinder ab zehn Jahren, ist ab sofort im Handel verfügbar und kostet 200 Euro. Zur Ansteuerung benötigt man jedoch zusätzlich den ROBO TX Controller, einen Kleincomputer mit 32-Bit-Prozessor und Bluetooth-Funkchnittstelle, die Software ROBO Pro und die Stromversorgung PLUS Power Set. Das Ganze schlägt zusätzlich mit rund 230 Euro zu Buche – wenn man nicht bereits Robotik-Kästen von Fischertechnik sein Eigen nennt. (dab)



Kräftige Motoren und Aluminiumprofile sollen auch den Dauerbetrieb der Modelle ermöglichen.

Mit Unterdruck an der Decke

Unterdruck hält einen von neuseeländischen Forschern entwickelten Roboter an Wänden und Decken fest. Dabei macht sich der Roboter das Bernoulli-Prinzip zunutze, wonach schnell fließende Fluide einen geringeren Druck als langsam fließende verursachen. Die Forscher haben sogenannte Non-contact Adhesive Pads (NCAP) konstruiert, durch die Luft mit mehrfacher Schallgeschwindigkeit strömt

und dabei einen Unterdruck erzeugt. Damit ist der von zwei Motoren angetriebene Roboter in der Lage, auch auf unebenen Wänden oder Decken umherzufahren. Als Einsatzgebiete sehen die Forscher die Wartung in Industrieanlagen. Die NCAPs sollen in wenigen Monaten für einige hundert US-Dollar verfügbar sein. (dab)

www.ct.de/1113037

Roboter-Gebrabbel

Offenbar von R2-D2 inspiriert, haben Forscher der Queensland University of Technology Robotern das Sprechen beigebracht. Das Besondere an den Lingo-droid getauften Modellen ist, dass sie ihre Sprache quasi selbst erfinden und sich untereinander auf Begriffe für Orte etwa in Büros einigen. Dazu kommen dann Bezeichnungen für Richtungen und Entfernungen, die der jeweils andere Roboter lernen muss. Ob er es richtig gelernt hat, können die Roboter feststellen, indem sie sich

für ein Treffen an einem bestimmten Ort verabreden. Später kann ein Lingo-droid einem anderen per Sprache sogar erklären, wie er zu einem bestimmten Ort gelangen kann. Zwar werden zur internen Repräsentation der Sprache Wörter benutzt, extern unterhalten sich die Roboter jedoch über Töne – das Ganze hört sich dann wie das Wählen einer Nummer auf einem Telefon mit Mehrfrequenz-Wahlverfahren an. (dab)

www.ct.de/1113037

Memristive Chalkogenidzellen

Die Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule (RWTH) in Aachen und das Forschungszentrum Jülich arbeiten in den kommenden vier Jahren gemeinsam an der Entwicklung neuer Nano-schalter, sogenannten memristiven Chalkogenidzellen, die dazu beitragen könnten, elektronische Bauelemente weiter zu miniaturisieren. Chalkogenide sind chemische Verbindungen aus

Sauerstoff, Schwefel, Selen und Tellur, die sich dadurch auszeichnen, dass ihr elektrischer Widerstand je nach Phase (amorph, kristallin) unterschiedlich ist und dass sich durch Anlegen einer elektrischen Spannung leicht zwischen beiden Phasen hin- und herschalten lässt. Dieses Verhalten wird in Anlehnung an die Begriffe „Memory“ und „Resistor“ auch „memristiv“ genannt.

Da memristive Bauelemente nicht nur die Widerstandswerte von zwei Zuständen speichern können, sondern bei entsprechender Programmierung auch beliebige Zwischenwerte, versprechen sich die Wissenschaftler von ihnen außerdem einen Beitrag zur Realisierung neuer künstlicher neuronaler Netze. Deren Energieeffizienz und Abmessungen könnten dann „erst-

mals dem biologischen Vorbild nahekommen oder es sogar übertreffen“. Finanziert wird das Projekt von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG), die es als neuen Sonderforschungsbereich 917 unter dem Titel „Resistiv schaltende Chalkogenide für zukünftige Elektronikanwendungen: Struktur, Kinetik und Bauelementskalierung – Nano-switches“ führt. (pmz)

HMD mit OLED-Mikrodisplay und Eye-Tracker

Das Dresdner Fraunhofer-Institut für Photonische Mikrosysteme (IPMS) hat gemeinsam mit weiteren Fraunhofer-Instituten ein Head Mounted Display (HMD) entwickelt, das mit einem sogenannten bidirektionalen OLED-Mikrodisplay arbeitet – es kann also sowohl Bilder anzeigen als auch Objekte erkennen. Letzteres nutzen die Wissenschaftler für einen integrierten Eye-Tracker, über den der Nutzer mit dem Gerät interagieren kann. Dafür wurden kleine Fotodetektoren in zahlreiche OLED-Pixel eingebaut. Ein auf der Fachmesse Display-Week gezeigter Prototyp mit einer Auflösung von 320×240 Bildpunkten nutzt beispielsweise 160×120 Sensoren für die Bilderkennung.

Das System sei aber problemlos skalierbar, erklären die Entwickler, es ließen sich auch deutlich höhere Bild- und Sensorauflösungen erzielen. Integriert sind die Fotosensoren in die CMOS-Busplatine zur Display-Ansteuerung, die organische Leuchtschicht wird darüber aufgetragen. Hat ein Nutzer das als Brille konstruierte HMD auf, werden Bilder einer externen Kamera vom OLED-Mikrodisplay dargestellt und über Prismen auf die Retina projiziert. Je nach Bedarf lassen sich die Bilder mit beliebigen Informationen anreichern. So könnte das bidirektionale HMD beispielsweise von Servicetechnikern genutzt werden, die dann nur per Augenbewegung in Handbüchern „blättern“.

Das HMD des IPMS kann nicht nur Bilder auf die Netzhaut eines Nutzers projizieren – es verarbeitet auch Augenbewegungen für eine Interaktion mit dem Gerät.



Bild: IPMS

Da beim Fraunhofer-Produkt die Projektion über dem normalen Bild der Umgebung liegt, verliert man anders als bei geschlossenen HMDs nicht so schnell die Orientierung. Es erfordert allerdings ein wenig Übung, auf die Bildebene des OLEDs zu fokussieren und durch die Augenbewegung gezielt im Overlay-Bild zu

navigieren. Weitere Einsatzgebiete sehen die Fraunhofer-Forscher in der Medizin, bei Multimedia-Anwendungen auf Mobilgeräten und im Auto. Außerdem lässt sich das Sensor-OLED beispielsweise zur Partikelmessung von Flüssigkeiten oder als Optokoppler nutzen. (uk/pmz)

Zukünftiges Internet

Das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) lädt zur Konferenz „Zukünftiges Internet“ ein, die am 5. und 6. Juli in Berlin stattfindet. Ziel der Veranstaltung sei es, einen „Beitrag zu den Leitlinien für die zukünftige Forschungs- und Innovationspolitik“ zu leisten und den Dialog zwischen Gesellschaft, Politik, Wissenschaft und Wirtschaft zur

Gestaltung des Internet voranzutreiben. Im Mittelpunkt der Konferenz stehen folgende vier Themen: „Das Internet als öffentlicher Raum“, „Grenzen und Herausforderungen des Internets“, „Das Internet als kritische Infrastruktur“ und „Die Metaregeln für die Informationsgesellschaft“. Zu den Referenten im Berliner Congress Center gehört unter

anderem der frühere Vorstandssprecher des Walldorfer Softwarekonzerns SAP, Henning Kagermann, der heute die Deutsche Akademie der Technikwissenschaften (acatech) leitet. Einführungsvorträge halten auch Jürgen Mittelstraß, Vorsitzender des Österreichischen Wissenschaftsrates, sowie Bundesforschungsministerin Annette Schavan. Ihr

Ministerium will auf der Konferenz ein eigenes „Thesepapier zur Gestaltung des zukünftigen Internets“ vorstellen. Anmeldungen werden über www.future-internet-konferenz.de entgegen genommen. Die Teilnahmegebühr beträgt 200 Euro, Studenten zahlen 80 Euro (jeweils zuzüglich Mehrwertsteuer). (pmz)

F&E-Ausgaben deutlich gestiegen

Die deutsche Industrie hat ihre internationalen Ausgaben für Forschung und Entwicklung (F&E) laut einem aktuellen Bericht des Stifterverbandes für die Deutsche Wissenschaft im vergangenen Jahr deutlich gesteigert. Danach investierten die global agierenden deutschen Konzerne im Jahr 2010 weltweit 43,8 Milliarden Euro in F&E-Maßnahmen –

2,5 Milliarden Euro mehr als 2009. Erfreulich sei zudem, dass nicht wie früher nur wenige Branchen für die Zunahme verantwortlich waren, so der Stifterverband, sondern dass sich das Plus über fast den gesamten Wirtschaftssektor verteile. Der Stifterverband ist eine Gemeinschaftsaktion der deutschen Wirtschaft mit rund 3000 Mitgliedern.

Wenig Änderung gab es unterdessen an der Spitze: Elf deutsche Konzerne kamen auch im Jahr 2010 auf F&E-Ausgaben in Höhe von jeweils mehr als einer Milliarde Euro und deckten damit mehr als 70 Prozent der globalen F&E-Aufwendungen der deutschen Wirtschaft ab. Allein die Top 3 – Volkswagen, Siemens und Daimler – gaben im Jahr 2010 zusam-

men fast 15 Milliarden Euro für Forschung und Entwicklung aus. Die Zahlen hat der Stifterverband durch Auswertung der Bilanzen von über 100 Unternehmen ermittelt. Im Dezember will die Organisation einen weiteren Bericht vorlegen, der auch zeigen soll, inwieweit der Standort Deutschland von der positiven Entwicklung profitiert hat. (pmz)

Anzeige

Mac & i auf dem iPad

Das neue c't special rund um Apple kann man seit Kurzem auf dem iPad lesen. Die App selbst ist gratis, die digitalen Hefte kosten im Einzelverkauf knapp 6 Euro. Wie am Kiosk, wo jetzt die zweite Ausgabe von Mac & i mit DVD zu bekommen ist, kann man durch das Heft blättern und sich auch

anhand des Inhaltsverzeichnisses einen Überblick über die Themen machen und entscheiden, ob die Ausgabe den Kauf wert ist. Abonnenten des Hefts haben kostenfreien Zugang zu den digitalen Ausgaben. (olm)

www.ct.de/1113040



Mit der kostenlosen App kann man Mac & i bequem am iPad lesen.

Die Einschläge kommen näher

Es ist eine weitere, gefährlichere Variante der Mac-OS-X-Shareware „Mac Defender“ aufgetaucht. War es bislang noch notwendig, dem Installer des Schädlings mit der Eingabe von Administrator-Kennung und -Passwort zu helfen, umgeht die neue Version diese Hürde, weil sie sich nur noch im Verzeichnis des aktuellen Benutzers einnistet.

Die eigentliche Installation haben die Macher ebenfalls verändert. Laut Berichten wird nun zunächst eine Datei namens „av-setup.pkg“ heruntergeladen, die zur Installation eines vermeintlichen Sicherheitsprogramms namens „Mac Guard“ einlädt. Nach einigen Bestätigungsklicks startet ein Hilfsprogramm, welches dann den eigentlichen Schädling nachlädt, den Mac-Defender-Abkömmling, der sich „Mac Guard“ nennt. Die IP-Adresse des Servers, von dem er bezogen wird, haben die Entwickler in einer unauffälligen Bilddatei mit einfachen Steganographie-Verfahren versteckt. Nach dem Herunterladen und der Installation von „Mac Defender“ alias „Mac Guard“ wird das Ori-

ginal-Installationspaket gelöscht, um Spuren zu verwischen.

Opfer lockt die neue Variante nach dem bekannten Schema an: Auf Webseiten im Internet findet sich Werbung, die für unerfahrene Mac-Nutzer aussieht wie eine Viruswarnung. Klickt man sie an, wird der Download des Installationspakets angestoßen, welches in der Standard-sicherheits-einstellung von Safari automatisch das Mac-OS-X-Installationsprogramm ausführt. Später meldet sich die Software mit einem gefälschten „Viruscan“ und versucht den Nutzer dazu zu nötigen, eine vermeintliche Virenschutzanwendung per Kreditkarte zu erwerben.

Apple hat mittlerweile eine Anleitung zum Entfernen der Schadsoftware in seiner Support-Datenbank veröffentlicht. Das nächste Mac-OS-X-Update (siehe Meldung oben rechts) soll sie außerdem automatisch erkennen und löschen können – in welchen Varianten, ist bislang unklar. (adb)

www.ct.de/1113040

Neue System-Updates

Apple hat eine weitere Vorabversion von Mac OS X 10.6.8 für Entwickler veröffentlicht. Sie verbessert laut Apple den Umgang mit dem Netzwerkprotokoll IPv6. Außerdem soll sie den Schädling „Mac Defender“ (siehe Meldung unten links) erkennen und entfernen können. Das Update bringt ferner einen erweiterten App Store mit, der insbesondere fit für die Aktualisierung auf die kommende Systemversion 10.7 alias Lion sein soll. Ob dies bedeutet, dass Lion auch oder aus-

schließlich über den App Store vertrieben werden soll oder ob die neue App-Store-Software lediglich unter Mac OS X 10.7 läuft, lässt Apple offen.

Derweil spekulieren die einschlägigen Kaffeesatzleser über einen Veröffentlichungszeitpunkt von Lion zur weltweiten Entwicklerkonferenz WWDC Anfang Juni in San Francisco. Damit läge das Unternehmen vor seinem eigenen Zeitplan. Bisher nennt Apple nur unscharf Sommer als Veröffentlichungszeitpunkt. (adb)

Mac-Software bei Amazon zum Download

Amazon bietet in den USA neuerdings Mac-Software zum Download an. Damit macht der Online-Versandhändler Apples „Mac App Store“ Konkurrenz. Der als „Mac Download Store“ firmierende Online-Laden teilt sich in die Abteilungen „Software“ und „Spiele“, die – wie beim Original von Apple – in weitere Unterkategorien eingeteilt sind. In denen tummeln sich auch solche Titel, die es in Apples Laden nicht gibt, beispielsweise Software von Adobe und Microsoft. Andere Anbieter wie die Spielehersteller Electronic Arts und Aspyr sind hingegen in beiden Stores vertreten.

Einmal gekaufte Spiele kann man laut Amazon auf beliebig vielen (eigenen) Rechnern installieren, für andere Software entscheidet darüber aber – anders als bei Apple – der Hersteller. Für

Updates ist anschließend jeder Hersteller selbst zuständig, darum kümmert sich Amazon nicht. Ob und wann das Angebot auch in Deutschland startet, ist bislang unbekannt. Um bereits jetzt in Amazons amerikanischem Store einkaufen zu können, muss ein Amazon-Konto mit einer amerikanischen Rechnungsanschrift verknüpft sein.

Amazon und Apple streiten sich derzeit vor Gericht um den Begriff „App Store“, den Apple als seinen Markennamen sieht. Anlass der Rechtsstreitigkeiten war Amazons Eröffnung des „App-store for Android“. Wohl um nicht zusätzlich Öl ins juristische Feuer zu gießen, bezeichnet Amazon seinen Mac-Laden als „Download-store“. (mst)

www.ct.de/1113040



Amazon verkauft in den USA jetzt auch Mac-Software via Download und macht damit direkt dem Mac App Store von Apple Konkurrenz.

Anzeige

Die neue Suse nimmt Gestalt an

Die Aufteilung von Novell in die drei unabhängigen Geschäftsbereiche NetIQ (Identity Manager, Produkte aus den Bereichen Sicherheit und Compliance, Cloud Manager, Operations Center und die Platespin-Produktlinie), Suse (Suse Linux Enterprise Server und Desktop) und Novell (Netware, Open Enterprise Server, GroupWise, ZENworks, File Management Suite und Novell Vibe) ist jetzt abgeschlossen. Der neue Suse-Chef nahm das zum Anlass, die zukünftige Strategie von Suse zu skizzieren. Nils Brauckmann wird Suse von Nürnberg aus leiten, wo auch das Zentrum der Produktentwicklung liegen soll; das Linux-Geschäft bleibt aber global aufgestellt.

Weitere größere Entlassungen nach mehreren US-amerikanischen Suse-Mitarbeitern

inklusive dem kompletten Mono-Team sind laut Brauckmann nicht geplant. Das Engagement bei LibreOffice, KDE und dem Linux-Kernel will der neue Suse-Chef fortsetzen. Auch die OpenSuse-Community soll weiter gefördert werden; so finanziert Suse die OpenSuse-Konferenz, die vom 11. bis 14. September in Nürnberg stattfindet (siehe c't-Link unten). Dort wird es auch um den Open Build Service (OBS) gehen; der neue Name des OpenSuse Build Service soll deutlich machen, dass der Dienst zum Bauen von Programmpaketen und Distributionen zahlreiche weitere Systeme neben OpenSuse unterstützt. Die Ankündigung von kommerziellem Support und die Arbeit an der Unterstützung von Windows als weiterer Plattform zeigen, wie wichtig der OBS für Suse ist.

Investieren will Brauckmann auch in Erweiterungen für den Suse Linux Enterprise Server (SLES) in den Bereichen Interoperabilität und Systemmanagement wie den neuen Suse Manager. Auch der Suse Linux Enterprise Desktop werde weiterentwickelt. Der IT-Manager, der wenig Erfahrung mit Linux und Open Source mitbringt, aber „eine steile Lernkurve“ hat, sieht Suse gut aufgestellt: „Der Markt für Linux-Server wächst. Wir wollen stärker wachsen als der Markt und dabei profitabel sein“, erklärte Brauckmann gegenüber heise open. Suse sei eine etablierte Marke und habe exzellente Entwickler, konkurrenzfähige Produkte, ein gutes ISV-Netzwerk sowie starke Partner wie IBM, HP, SAP und VMware. (odi)

www.ct.de/1113042

Miro 4 streamt ins LAN

Die gemeinnützige Participatory Culture Foundation, die Software und Websites für die Bearbeitung und Verbreitung von Videos bereitstellt, hat eine neue Version des Internet-Mediaplayers Miro veröffentlicht. Der für Windows, Linux und Mac OS X verfügbare Player mit integriertem Internet-TV-Katalog kann jetzt Videos und Musik ins lokale Netz streamen und bietet Zugriff auf den Amazon MP3 Store und einige andere Shops.

Ebenfalls neu ist die Möglichkeit, auf eine iTunes-Datenbank zuzugreifen und so die

vorhandene Musiksammlung zu nutzen. Der integrierte BitTorrent-Client soll jetzt schneller arbeiten; über ein neues Erweitungssystem können Drittanbieter eigene Plug-ins in den Mediaplayer integrieren können. (amu)

Eine Neuerung in Miro 4 ist die Option, Videos und Musik ins lokale Netz zu streamen.



Red Hat Enterprise Linux 6.1

Das erste Update des vor einem halben Jahren eingeführten RHEL 6 bringt neben neuen und aktualisierten Treibern eine Reihe von Verbesserungen im Bereich Virtualisierung. Dadurch soll unter anderem der Netzwerk- und Massenspeicherdurchsatz von virtuellen Maschinen steigen. Das High-Availability-Add-On beherrscht nun das Failover-Handling von KVM-Gastsystemen.

Auf entsprechender Hardware lassen sich jetzt Prozessoren und Arbeitsspeicher im laufenden Betrieb zustecken. Änderungen im Netzwerk-Stack sollen auf Multiprozessor-Systemen den Netzwerkdurchsatz steigern und Latenzen verringern. Eine ausführliche Beschreibung der Neuerungen auf heise open finden Sie über den c't-Link. (thl)

www.ct.de/1113042

Grub bootet von ZFS und Btrfs

Die neue Version 1.99 des Grand Unified Bootloader kann Systeme auch von Btrfs- und ZFS-Partitionen starten. Linux-Anwender benötigen damit beim Einsatz von Btrfs keine spezielle Boot-Partition mit Ext3/Ext4-Dateisystem mehr. Außerdem wurde die Grub-Skriptsprache erweitert. (odi)

MeeGo 1.2

Einen Monat später als geplant hat die Linux Foundation die Version 1.2 von MeeGo für Netbooks und In-Vehicle-Infotainment-Systeme veröffentlicht. Die Tablet-Variante steht weiterhin nur in der Ende März vorgestellten

Developer Preview zur Verfügung. MeeGo 1.2 unterstützt alle gängigen Mobilfunk-Verfahren (GSM, GPRS, HSPA+) sowie Bluetooth und WLAN zur drahtlosen Datenübertragung. MeeGo 1.3 soll im Oktober 2011 erscheinen. (mid)

Xamarin will Mono weiterentwickeln

Die nach der Übernahme von Novell entlassenen Mono-Entwickler haben ein eigenes Unternehmen gegründet. Xamarin will unter der Führung von Mono-Chefentwickler Miguel de Icaza und Novells ehemaligem Open-Source-Chef Nat Friedman neue kom-

merzielle Produkte auf Basis der freien .NET-Implementierung Mono für die mobilen Betriebssysteme iOS und Android entwickeln und das Potenzial des freien Silverlight-Klons Moonlight auf mobilen Geräten ausloten. (odi)

Erster Snapshot von Calligra

Die KDE-Bürosuite Calligra, Ende letzten Jahres aus KOffice hervorgegangen, ist in einer ersten Vorabversion verfügbar. Die Anwendungen tragen neue Namen: Aus Kword wurde Words, Kspread und Kpresenter heißen jetzt Tables und Stage. Flow, der Nachfolger der Diagramm-Anwendung Kivio, ist ebenso neu entwickelt wie Braindump, ein Tool zum Erfassen von Notizen. Bei allen Anwendungen hat sich die Bedienoberfläche verändert; außerdem soll die Performance verbessert sein.

Bis zur fertigen Version im Oktober wollen die Entwickler jeden Monat einen Snapshot veröffentlichen.

Auch eine neue KDE-Version steht vor der Tür. Die jetzt veröffentlichte Beta von KDE 4.7 bietet unter anderem eine bessere Suche in Metadaten von Dateien im Dateimanager Dolphin, dessen Oberfläche überarbeitet wurde. Der Fenster-Manager Kwin unterstützt nun OpenGL-ES 2.0, was seine Performance auf Mobilgeräten wie Netbooks erhöhen soll. (amu)

Thorsten Leemhuis

Kernel-Log

Linux 3.0 in einigen Wochen

Weil Linus Torvalds die letzte Zahl der Versionsnummern zu groß wurde, heißt die nächste Kernel-Version nicht 2.6.40, sondern 3.0. Sie bringt einen Just In Time Compiler im Netfilter-Code und alles Nötige zum Betrieb als Xen Host.

Der nächste aus dem Hauptentwicklungszweig von Linux hervorgehende Kernel erhält die Versionsbezeichnung 3.0. Das verkündete Linus Torvalds bei der Freigabe der ersten Vorabversion des Kernels 3.0, der vermutlich Ende Juli fertig sein soll.

Als Nachfolger von Linux 2.6.39 hätte diese Version normalerweise die Bezeichnung 2.6.40 erhalten; schon ein paar Tage vor der Freigabe von Linux 3.0-rc1 hatte Torvalds allerdings erklärt, „die Nummern würden zu groß“. Die Drei am Anfang soll für die dritte Dekade stehen – die erreicht Linux in Kürze, denn der Kernel wird dieses Jahr 20 Jahre alt. Mit dem Versionssprung wird auch das Nummerierungsschema angepasst: Der im Herbst erwartete Nachfolger der Version 3.0 soll die Bezeichnung 3.1 tragen und nicht 3.0.1. Dadurch sollen die parallel entwickelten Versionen der Stable- und Longterm-Serien in Zukunft den dritten Abschnitt in der Versionsnummer zur Kennzeichnung nutzen können; bisher hängen sie eine vierte Nummer an. Einige Skripte im Kernel und dessen Umfeld müssen an dieses Schema noch angepasst werden; das ist ein Grund, warum sich die Vorabversion an einigen Stellen nicht als 3.0-rc1, sondern als 3.0.0-rc1 identifiziert.

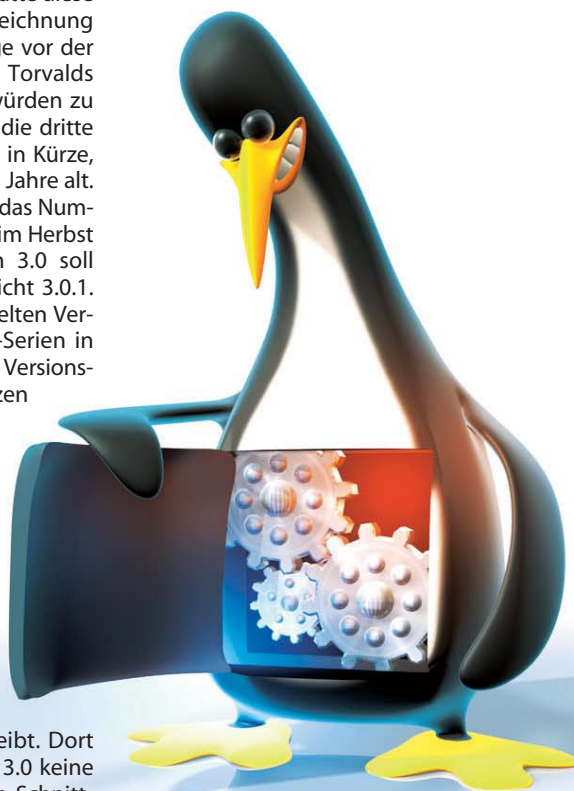
Torvalds hat die Entscheidung zum Sprung auf 3.0 alleine getroffen, wie er in der Freigabe-Mail zur ersten Vorabversion schreibt. Dort betont er auch sehr deutlich, dass 3.0 keine inkompatiblen Änderungen an den Schnittstellen zwischen Kernel- und Userspace bringe. Auch sonst sollte es keine großen Änderungen geben. Einige Entwickler hatten gefordert, mit 3.0 Altlasten wie die MCA-, EISA- oder ISA-Unterstützung zu entfernen.

Dom0-Unterstützung

Linux 3.0 enthält aber den von neuen Versionen der 2.6er-Serie gewohnten Schwung an Neuerungen, denn die hatten die Kernel-Entwickler schon vorbereitet und integriert, bevor Torvalds das erste Mal eine andere Nummerierung andeutete. Unter den für Linux 3.0 aufgenommenen Änderungen findet sich etwa das Storage-Backend für Xen.

Damit wird der Kernel alle wichtigen Komponenten enthalten, um als Dom0 mit dem Xen-Hypervisor zusammen zu arbeiten. Beim im Kernel integrierten Code handelt es sich allerdings um eine zusammengestrichene und überarbeitete Variante des Codes, den kommerzielle Xen-Produkte wie der Xen Server derzeit einsetzen. Der Funktionsumfang des Kernels ist daher kleiner; es lassen sich beispielsweise keine USB-Geräte an Gäste durchreichen.

Der Kernel-eigene Hypervisor KVM soll bei Linux 3.0 etwas flotter arbeiten. Zum Netfilter-Code stößt ein Just In Time Compiler für x86-64-Systeme. Er erzeugt zur Laufzeit Assembler-Code, der einige der von den Iptables-Regeln vorgegebenen Aufgaben zum Filtern von Netzwerkpaketen übernimmt; das soll Performance-Vorteile für Firewalls bringen. Linux 3.0 wird zudem den Quick Fair Queue (QFQ) Scheduler für Netzwerk-Pakete enthalten, der einen geringen Overhead aufweisen soll.



Einen ganzen Schwung von Änderungen gibt es am weiterhin experimentellen Btrfs-Dateisystem. Die „Delayed Inode Items Operation“ etwa soll laut Messungen des Entwicklers das Erstellen von Dateien um zirka 15 Prozent beschleunigen; das Löschen um 20 Prozent. Über die neue Scrub-Unterstützung kann man prüfen, ob die Daten auf dem Speichermedium intakt sind.

Der Kernel 3.0 wird erstmals die 64-bittige Tilera-Architektur (TILE-Gx) unterstützen – ein Multi-Core-Design der Prozessorfirma Tilera. Er kann zudem die Supervisor Mode Execution Protection (SMEP) kommender Intel-Prozessoren aktivieren, damit diese Ring-0-

Treibern ein direktes Ausführen von Usermode-Code verbietet. Am ARM-Code gab es zahlreiche Aufräumarbeiten, nachdem Torvalds in den vergangenen Monaten die Code-Qualität und die Arbeitsweisen der für den ARM-Code zuständigen Entwickler kritisiert hatte. Linux 3.0 wird zudem Device Trees auch bei der ARM-Architektur unterstützen, was die Portierung auf neue Plattformen und die Wartung des ARM-Codes vereinfachen soll.

Treiber

Wie immer stoßen einige Dutzend neue Treiber zum Kernel. Darunter der WLAN-Treiber rtl8192se für die PCIe-Chips RTL8191SE und RTL8192SE von Realtek. Die Treiber für WLAN-Chips von Ralink unterstützen nun einen weiteren Baustein und sollen zuverlässiger arbeiten; die von Ralink selbst entwickelten Staging-Treiber wurden rausgeworfen. Neu ist auch Unterstützung für Wake on Wireless LAN (WoWLAN) im WLAN-Stack. Die LAN-Treiber unterstützen in Zukunft auch die Realtek-Chips RTL8105, RTL8111E, RTL8168E und RTL8168DP.

Linux 3.0 bietet Funktionen für DVB-T2-Hardware. In das Media-Subsystem fließt ein Treiber für den von verschiedenen Herstellern eingesetzten DVB-T-Tuner Micronas DRXD ein. Neu dabei sind auch Treiber für die PCIe-Soundkarte Digigram Lola und das iSight-Mikrofon von Apple. In den Staging-Bereich zieht das Usbip-Framework ein, mit dem sich USB-Geräte anderer Rechner via Netzwerk nutzen lassen. Der Staging-Treiber für Intels GMA500-Grafikchips spricht nun auch die Grafikchips der Plattformen Oaktrail und Moorestown an.

Der DRM/KMS-Code für andere Intel-GPUs soll Prozessoren und Chipsätze der Ivy-Bridge-Generation ansteuern können, die Intel erst im nächsten Jahr einführen will. Der Radeon-Treiber erhält einige Verbesserungen zur Ausgabe via DisplayPort. Erweitert wurde auch der Code, um bei Notebooks zwischen Prozessorgrafik und Grafikchips von AMD und Nvidia umzuschalten; das Ganze ist aber weiterhin recht rudimentär und arbeitet nur auf manchen Geräten.

Die Programmierer der Radeon-Treiber haben derweil Userland-Code und einige Kernel-Korrekturen vorgestellt, mit denen sich 2D- und X-Video-Beschleunigung bei AMDs neuesten Grafikkarten der Serie Radeon HD 6900 (Cayman-GPUs) nutzen lässt. Zudem erschien ein experimenteller Patch, durch den der Nouveau-Treiber die Firmware erzeugen kann, die zur Nutzung der Beschleunigungsfunktionen von Nvidias Grafikkarten der Serien 400 und 500 (Fermi-GPUs) erforderlich ist. Diese Änderung ist zwar noch nicht ausgereift, könnte aber vielleicht schon bei Linux 3.1 in den Kernel einziehen. Zusammen mit aktuellen Userland-Komponenten wie Libdrm und Mesa 3D dürfte dann 3D-Unterstützung beim Gros der derzeit verkauften PC-Grafik-Hardware möglich sein, ohne dass dazu proprietäre Treiber nötig sind. (thl)

Steve Ballmer redet über Windows 8

Microsoft-Chef Steve Ballmer hat auf dem Microsoft Developer Forum in Tokio erstmals offiziell die Bezeichnung „Windows 8“ benutzt. Bislang tauchte diese Bezeichnung zwar bereits in den Medien auf, Microsoft selbst hat aber immer nur vom „Windows-7-Nachfolger“ gesprochen. Damit dürfte „Windows 8“ zumindest als Codename feststehen, möglicherweise wird auch das fertige Produkt so heißen. Windows 7 galt ursprünglich auch nur als Codename des Vista-Nachfolgers.

Ballmer zufolge wird Windows 8 auf PCs, Tablets und Slates (den Windows-Pendants des iPad) laufen. Seine Aussagen lassen zudem den Schluss zu, dass das nächste Windows im nächsten Jahr erscheinen soll – alles andere wäre allerdings eine Überraschung. Dank iPad und Co steht Microsoft gewaltig unter Druck, denn hier sind neue Märkte entstanden, in denen die hauseigenen Betriebssysteme bislang keine nennenswerte Rolle spielen.

Details hat Ballmer keine verraten, womit weiterhin kaum etwas über Windows 8 bekannt ist. Offiziell ist lediglich, dass es anders als Windows 7 auch auf Rechnern laufen soll, in denen ARM-Prozessoren stecken. Doch schon die Frage, ob die verschiedenen Versionen gleichzeitig erscheinen, bleibt ungeklärt.

Brodelnde Gerüchteküche

Was sonst derzeit bekannt ist, beruht auf Gerüchten oder auf geklauten Vorabversionen. So soll zum Beispiel der Explorer Ribbons bekommen, ein PDF-Reader an Bord sein, Anwendungen künftig in einem „Windows App Store“ erworben werden und ein Reset-Schalter Windows in den Ursprungszustand versetzen können. Was davon wirklich das fertige Windows 8 bereichert, ist bislang noch völlig unklar. Denn die wenigen Vorabversionen, die im Netz kursieren, können allenfalls als Designstudien bezeichnet werden, die noch keine Rückschlüsse zulassen. Hier stecken oft Neuerungen drin, die später wieder verworfen werden.

Seit dem WinFS-Fiasko veröffentlicht Microsoft solch frühe Vorabversionen nicht mehr offiziell. Microsoft hatte während der Entwicklungsphase von Vista den Fehler begangen, mit WinFS große Erwartungen zu schüren: Ein datenbankbasierter Aufsatz für das Dateisystem NTFS sollte die Suchfunktion drastisch beschleunigen. Umso größer war der Image-Schaden, als das Projekt sich als nicht umsetzbar erwies und eingestampft werden musste. Auch von Windows 8 dürfte Microsoft erst dann eine Beta-Version veröffentlichen, wenn alle Funktionen, die darin stecken, es auch sicher in die fertige Version schaffen. Vermutlich wird eine solche Version im Herbst im Rahmen einer PDC erscheinen. (axv)

Anzeige

Anzeige

Büropaket gratis

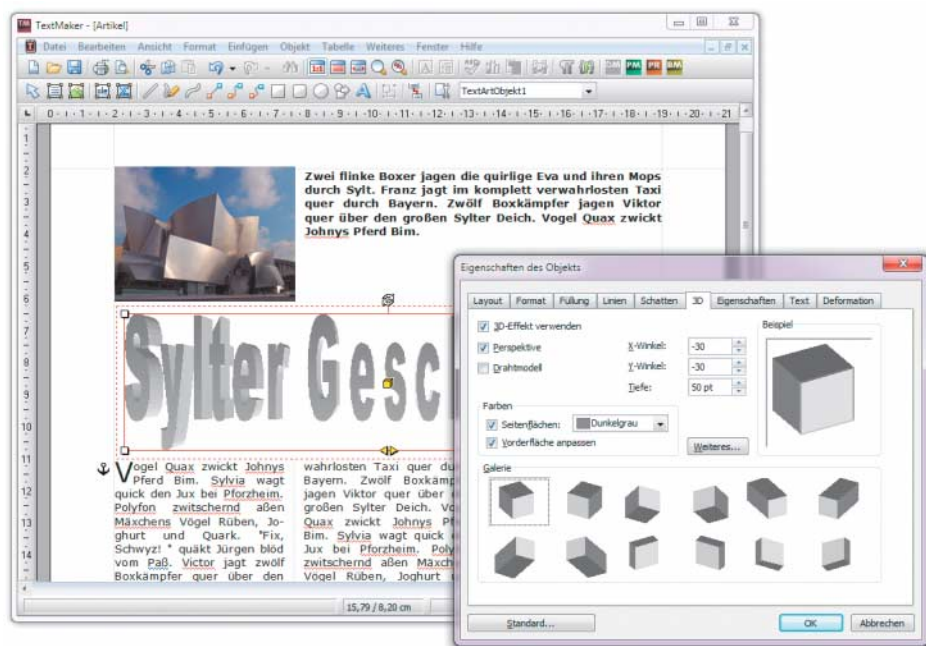
Die Vorgängerversion seines aktuellen Office-Pakets bietet Hersteller SoftMaker jetzt für Windows und Linux sowohl für den privaten Gebrauch als auch für den kommerziellen Einsatz zum kostenlosen Download an. SoftMaker Office 2008 besteht aus der Textverarbeitung TextMaker, der Tabellenkalkulation PlanMaker und dem Präsentationsprogramm Presentations. Im Vergleich zu OpenOffice oder LibreOffice belegen sie

weniger Platz auf der Festplatte und laufen deutlich schneller.

Der Funktionsumfang wie auch die Bedienung der Anwendungen lehnen sich an frühere Microsoft-Office-Programme mit den traditionellen Menüs an. Im Test (c't 3/08, S. 70) konnten die Import-/Exportfilter für die älteren MS-Office-Dateiformate DOC, XLS und PPT weitgehend überzeugen, die OpenDocument-Dateifilter dagegen nicht.

Nutzer dieser Gratis-Version können zum Upgrade-Preis von knapp 30 Euro auf das aktuelle SoftMaker Office 2010 umsteigen, das regulär 70 Euro kostet und auf bis zu drei PCs eingesetzt werden darf. Es bietet unter anderem Filter für Microsofts aktuelle Dateiformate und integriert mehrere Duden- und Langenscheidt-Wörterbücher. (db)

www.ct.de/1113046



Das jetzt kostenlose SoftMaker Office 2008 bringt eine WordArt-ähnliche Funktion mit, die Texte effektiv verformt.

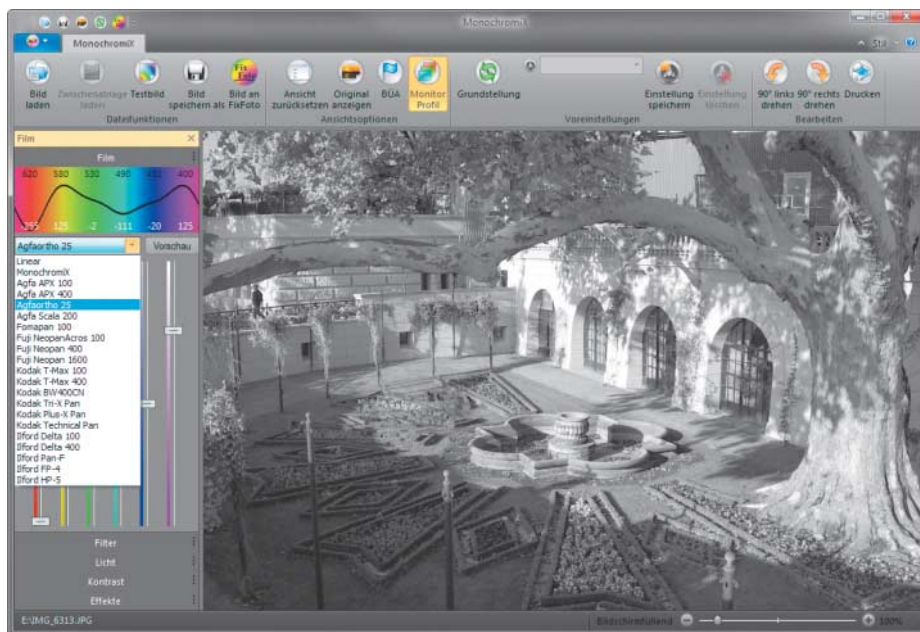
Schwarzweißumsetzung

Joachim Koopmanns Programm zur Schwarzweißumwandlung Monochromix läuft in Version 2 nun eigenständig statt – wie bisher – nur als Add-on für das Fotokorrekturprogramm FixFoto. Es simuliert Schwarzweißfilme sowie Papiersorten und Tonungsarten und arbeitet durchgängig mit 16 Bit pro Farbkanal.

Der Autor hat außerdem die Profile zur Schwarzweißfilm- und Filmkorn-Simulation überarbeitet. Bei letzterer hilft eine Vorschaufunktion direkt im Filterdialog. Auch bei der Auswahl von Farbfiltern gibt es eine Vorschau. Die Helligkeit soll der Anwender nun präziser einstellen können, für einen ausgewogenen Bildkontrast sorgt ein Histogrammausgleich.

Individuelle Einstellungen lassen sich speichern. Monochromix 2 unterstützt außerdem Farbmanagement und damit individuelle Monitorprofile. Das Programm läuft unter Windows ab XP und kostet 25 Euro. (akr)

www.ct.de/1113046



Das Programm Monochromix läuft ab Version 2 als eigenständige Anwendung. Es simuliert analoge Techniken zur Schwarzweißumsetzung.

Anwendungs-Notizen

Das LibreOffice-Projekt hat einen Release Candidate der kommenden Version 3.4 für Windows, Linux und Mac OS bereitgestellt. Die kostenlose **Bürosuite** beruht auf OpenOffice, bietet jedoch einige Zusätze – darunter die Option, in Excel-Dateien enthaltene VBA-Makros auszuführen. Die fertige Version soll ebenso wie OpenOffice 3.4 noch im Juni erscheinen.

Mit Version 1.2.1 enthält der **PDF-Erzeuger** PDFCreator ein neues Tool namens Images2PDF, das mehrere Bilddateien in einem Rutsch zu einem PDF-Dokument zusammenführt.

Das Update auf Version 4.2.1 behebt Fehler beim **Adress- und Terminmanager** EssentialPIM, unter anderem bei der Kalendardarstellung. Das Organisations-talent, das auch als Mail-Client dient, soll nun schneller starten.

www.ct.de/1113046

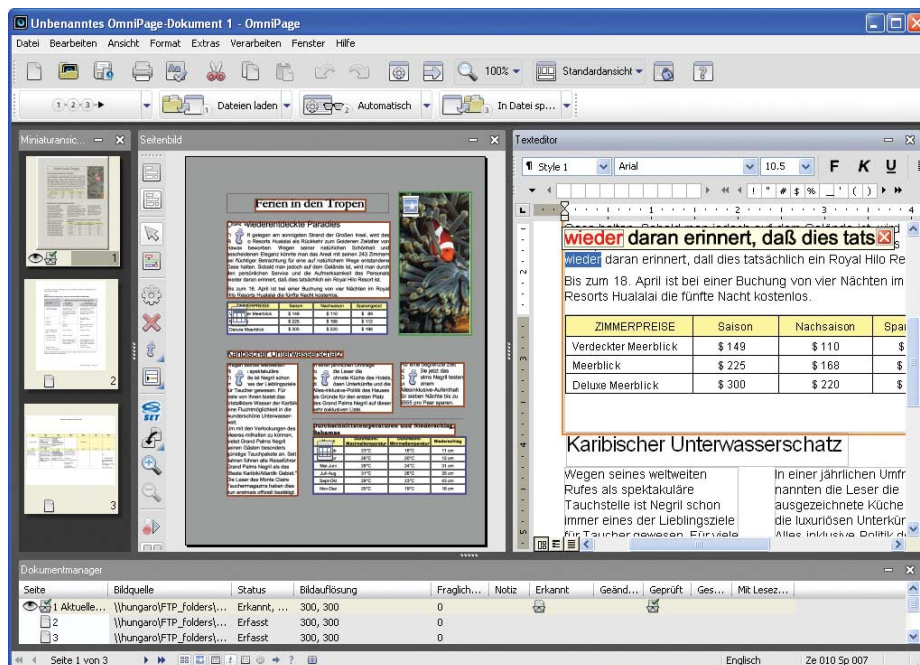
Scannen in der Cloud

Turnusgemäß hat Nuance eine neue Version seiner OCR-Software OmniPage vorgestellt. Wie immer soll im Vergleich zum Vorgänger die Zeichenerkennung genauer arbeiten – deutlich stärker fällt diesmal laut Hersteller jedoch der Präzisionszuwachs bei der Layouterkennung aus. Beides soll so exakt funktionieren, dass man als Zuschauer die Folien einer Präsentation mit der Kamera eines Mobiltelefons von der Leinwand abfotografieren und mit OmniPage 18 in editierbaren Text umwandeln kann.

Neu ist ein „Cloud Connector“ zum Konvertieren von Dokumenten, die in Windows Live SkyDrive, GoogleDocs, Evernote, Dropbox und vielen anderen Cloud-Diensten abgelegt sind. Um unterwegs Dokumente zu erfassen, besteht die Möglichkeit, mit dem iPhone, iPad oder einer Digitalkamera aufgenommene Bilder in ein für Mobilgeräte und E-Book-Reader

lesbares Format umzuwandeln. Anwender, die Dokumente in einem Dokumentenmanagement-System weiterbearbeiten wollen, profitieren von neuen Konnektoren für Open Text Hummingbird und Autonomy-Interwoven iManage; auch eine Anbindung an Microsoft SharePoint ist möglich. OmniPage erfasst Daten aus PDF- oder Papierformularen und exportiert diese in einem mit einer Tabellenkalkulation oder Datenbank kompatiblen Format; Papierformulare lassen sich in ausfüllbare Formulare konvertieren.

Das Paket enthält auch die beiden Nuance-Produkte Paper Port und PDF Create. Version 18 von OmniPage und OmniPage Professional läuft unter Windows XP bis 7 und ist für 99 Euro beziehungsweise 199 Euro bei Nuance-Händlerpartnern erhältlich. Ein Upgrade von älteren Versionen auf die Professional-Ausgabe kostet 99 Euro. (dwi)



Das OCR-Programm OmniPage erkennt Text in über 120 Sprachen, darunter auch Chinesisch, Japanisch und Koreanisch.

Kundenpflege in sozialen Netzwerken

Mit Combits Relationship Manager 6 greift eine ganze Vertriebsabteilung auf die zentrale Kundenkartei zu. Neu ist die Anbindung an soziale Netzwerke: Hat man einen Kontakteintrag auf dem Arbeitsplatzrechner geöffnet, genügt laut Combit ein Klick, um die Facebook-, Xing- oder Twitter-Seite des Ansprechpartners zu erreichen. Angaben zu kunden-spezifischen Terminen, etwa für Veranstaltungen, lassen sich jetzt direkt in die Datenmaske integrieren. Mit dem enthaltenen Report-Generator List & Label definierte Berichte sollen sich automatisch aktualisieren, sobald man die zugrunde liegenden Datensätze durchblättert oder die Filterbedingungen ändert.

Das Softwarepaket gibt es in drei Ausführungen. Die Standard-Edition kostet pro Benutzer 580 Euro beziehungsweise 35 Euro pro Monat. Bei der Professional Edition zu 770 Euro (42 Euro/Monat) überwacht der Datenbank-Server Änderungen, um bei zuvor festgelegten Ereignissen notwendige Arbeitsabläufe anzustoßen; falls etwa eine Reklamation zu lange unbearbeitet bleibt, erhält der zuständige Bearbeiter eine Nachricht. Die Enterprise Edition für 1060 Euro klinkt sich ins Active Directory ein, um ihre Benutzerdaten stets aktuell zu halten. (hps)

www.ct.de/1113046

Richard Sietmann

Glasfaser-Poker

Über gute und schlechte Karten beim Netzausbau

Zehn Prozent der Haushalte will die Deutsche Telekom bis Ende 2012 mit Glasfaser ans Internet anschließen. Dabei ist noch immer umstritten, welche Architektur sich für optische Zugangsnetze am besten eignet. Begibt sich der Ex-Monopolist mit seinen Ausbauplänen auf einen Irrweg?

Hohe Investitionen, ungewisse Nachfrage durch Kunden, die zudem höchstens 40 bis 50 Euro für eine Flatrate bezahlen wollen – das sind die Herausforderungen, vor denen Anschlussnetzbetreiber beim Glasfaserausbau stehen. „Deshalb ist für uns die Technoökonomik so wichtig“, erklärte Thomas Monath von den Deutsche Telekom Laboratories (T-Labs) zur Eröffnung der Conference on Telecommunication, Media and Internet Techno-Economics (CTTE), die Mitte Mai in Berlin stattfand. Auf der Veranstaltung tauschten die Beteiligten am von der EU bis Ende 2012 mit fünf Millionen Euro geförderten Projekt Optical Access Seamless Evolution (OASE) ihre bisher gewonnenen Erkenntnisse aus.

Technoökonomik, das ist der Versuch, die von der Technik bereitgestellten Optionen zur Entscheidungsfindung mit Geschäftsmodellen zu verbinden. Szenarien, Wirtschaftlichkeitsrechnungen, Simulationen und Sensitivitätsanalysen sollen Schneisen in die Ungewissheit schlagen und Investitionsrisiken halbwegs kalkulierbar machen. So beschäftigt sich eine Gruppe um Koen Casier an der Universität Gent damit, wie Geoinformationssysteme die Planer bei der Einführung neuer Netzstrukturen unterstützen können. Am Beispiel der Stadt Gent propagierte er ein Planungswerkzeug zur Kosten-/Nutzenrechnung, das die Investitionsrechnung mit Methoden des Geomarketing koppelt.

Punkte sammeln

Dieser Ansatz betreibt eine Art Scoring der Ausbaubereiche, für das Informationen über potenzielle Kunden kleinräumig mit Gebäudedekoordinaten verknüpft werden. Mit Hilfe eines Geoinformationssystems wird dazu zunächst das Stadtgebiet in Cluster gegliedert, die die Altersstruktur und Kaufkraft widerspiegeln. In einem zweiten Schritt werden diese Cluster dann mit den netzspezifischen Ausbaukosten etwa in Bezug auf Anschlusslängen und -dichten neu berechnet. Bei dieser iterativen Neubewertung können unter Umständen wohlhabende Villenvororte einen niedrigeren Score erhalten als ein von Internet-affinen Yuppies durchsetztes Viertel mit Mehrfamilienhäusern. Mit dem Geomarketing, warb Casier für die Methode, könne sich ein Netzbetreiber nach Kosten- und Erlös Gesichtspunkten die Rosinen unter den

Ausbaubereichen herauspicken, mit den lukrativsten Bezirken beginnen und dann aus den Erträgen sukzessive auch die Erschließung der weniger profitablen Stadtteile angehen.

Während der sich über etliche Jahre hinziehenden Investitionen in den Next Generation Access (NGA) verändern sich im Allgemeinen die Wettbewerbsbedingungen. Das versucht Anastasios Economides von der Universität Mazedonien zu modellieren, indem er die inzwischen weit verbreiteten Ansätze der Spieltheorie mit den in der Finanzwelt etablierten Methoden zur Berechnung des Wertes von Optionen in Waren- und Wertpapier-Termingeschäften kombiniert.

Er begleitete den Einstieg in die Breitbandkommunikation des städtischen Wasserversorgungs- und -entsorgers in Thessaloniki mit einem Modell. Dabei ging es um die schrittweise Ausweitung des Geschäftsfelds vom Aufbau eines passiven optischen Netzes zur Vermarktung unbeleuchteter Glasfasern über den Betrieb eines aktiven Netzes bis zum Angebot eigener Dienste für Privat- und Geschäftskunden. Die Spieler sind die Wettbewerber, und das Verfahren soll es erleichtern, den günstigsten Zeitpunkt für strategische Investitionsentscheidungen herauszufinden.

Weniger spielerisch mutet das ursprünglich von Ökologen entwickelte und in einem System gekoppelter Differenzialgleichungen formulierte Räuber/Beute-Schema an, das Ökonomen als Lotka-Volterra-Competition übernommen haben. Rüdiger Zarnekow von der TU Berlin analysierte damit die Konkurrenz von IPTV und Internet-TV um die Gunst der Zuschauer. Dazu zog er das IPTV-Angebot der Deutschen Telekom, T-Entertain, als Prototyp für den administrierten Übertragungsweg und Zattoo als Vertreter für das TV-Streaming über das offene Internet heran.

Die beiden Anbieter haben es hierzulande bis Ende vergangenen Jahres nach eigenen Angaben auf 1,4 Millionen (T-Entertain) und 2,5 Millionen (Zattoo) Nutzer gebracht. „Beide sind recht erfolgreich in Deutschland“, meinte Zarnekow, aber bis jetzt gebe es noch keine Substitutionseffekte. Er führt das auf die bislang unterschiedlichen Zielgruppen zurück – die eher traditionellen TV-Konsumenten im Falle von IPTV und die Internet-Erfahrenen beim Webfernsehen. Doch innerhalb der nächsten drei oder vier Jahre

sei damit zu rechnen, dass sich die Nutzerprofile zunehmend überschneiden und das Internet-TV in die Wohnzimmer vordringe.

QoS-Ökonomie

Die Analyse des Berliner Professors ist Teil seiner Forschungsarbeiten zur QoS Economics, die sich mit der Marktentwicklung, den Geschäftsmodellen und Wertschöpfungsketten zur Auslieferung von Inhalten mit unterschiedlichen Qualitätsmerkmalen (QoS) durch die Betreiber beschäftigt. Obwohl Zarnekow den Begriff tunlichst mied, ist der Zusammenhang zur Netzneutralität offensichtlich: Das Internet unterläuft die etablierten TV-Verteilkanäle und hat die Markteintrittsbarrieren für neue Anbieter drastisch gesenkt. In den USA erreichen die Videostreams von Netflix bereits ein Viertel aller Breitbandhaushalte und machen in den Abendstunden 30 Prozent der Internetnutzung aus. Um durch die Internet-TV-Konkurrenz nicht zu reinen Bitstrom-Durchleitern degradiert zu werden, sehen die Kabelnetz- und IPTV-Betreiber in den NGA-Plattformen gegenüber dem Best-Effort-Internet eine Chance, sich über die Vermarktung von QoS-Inhalten zu behaupten.

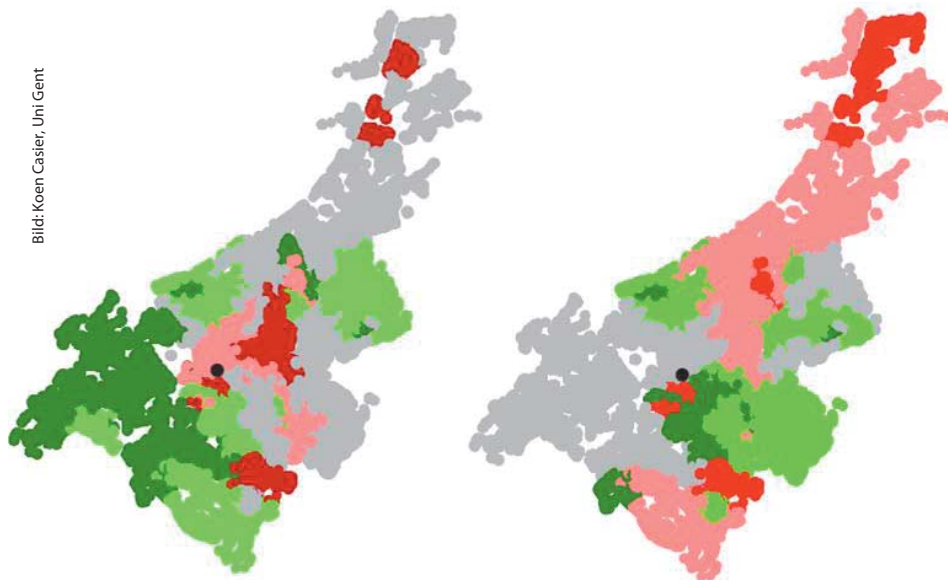
Rein technisch betrachtet wäre das Angebot verschiedener QoS-Klassen zur Übertragung zunächst einmal neutral. Doch das ist spätestens dann nicht mehr der Fall, wenn der Betreiber beginnt, die Wurst von beiden Enden her anzuschneiden und seine Plattform nicht nur den Endkunden, sondern auch den Inhalteanbietern zu vermarkten. Dann entsteht ein zweiseitiger Markt, auf dem der Teilnehmeranschluss zum Bündelprodukt von QoS-Klassen mit ausgewählten Inhalten wird. Wobei bestimmte Hosts möglicherweise gar nicht oder nur zu den vom Netzbetreiber festgelegten Bedingungen zugänglich sein werden.

Dagegen bliebe die Netzneutralität gewahrt, solange der Nutzer seinen Anschlussnetzbetreiber für die Nutzung bestimmter QoS-Transportklassen bezahlt und davon unabhängig für die bezogenen Inhalte Entgelte an die jeweiligen Content Provider entrichtet. Doch das ist ein Modell, dem Zarnekow keine Chance gibt. „Die Konsumenten sind nicht bereit, separat zum einen für den Inhalt und zum anderen für die Transportqualität zu zahlen“, meint er. „Wenn man ins Kino geht, will man auch nicht zwei Eintrittskarten – eine für den Platz und eine für den Film – kaufen.“

Zwickmühle

Nan Zhang von der Aalto Universität Helsinki wies in ihrem Beitrag auf die zunehmende Bedeutung der Content Delivery Networks (CDNs) hin, auf die sich große Medienhäuser zunehmend stützen und die mit eigenen Backbones und Cache-Servern in Teilnehmernähe die Zugriffsgeschwindigkeit und Übertragungsqualität der Inhalte verbessern. Ein CDN könne nämlich „als zweiseitige Plattform betrachtet werden, die versucht, sich

Bild: Koen Casier, Uni Gent



Beim „Geomarketing“ – hier am Beispiel der 250 000-Einwohner-Stadt Gent – werden zunächst soziodemografische Cluster der Einkommens- und Altersstruktur gebildet (links). Durch die Gewichtung mit den Anschlusskosten einzelner Gebäude im zweiten Schritt ergibt sich eine neue Cluster-Struktur, die Ausbaugebiete nach dem erwarteten Verhältnis von Kosten zu Nutzen priorisiert (dunkelgrün: höchste Priorität, dunkelrot: niedrigste Priorität).

zwischen Inhalteanbieter und Internet Service Provider zu schieben“.

„Content Provider haben eine höhere Zahlungsbereitschaft zur ‚besser als Best-Effort‘-Auslieferung von Inhalten als ISPs“, erklärte Zhang und begründete dies mit der unterschiedlichen Marktpolitik von Akamai und Inktomi: CDN-Pionier Akamai habe sich stets als Dienstleister der Content Provider begriffen, während sich Inktomi von den ISPs vergüten lassen wollte. Im Unterschied zu Inktomi ist Akamai heute noch am Markt und der größte Player unter den weltweit rund 20 CDN-Betreibern. Dieses Geschäftsmodell sei es im Grunde, das die Internet-Zugangsnetzbetreiber nun an sich ziehen wollten, indem sie selbst zu CDN-Betreibern werden.

Next Generation Access

Die Netze der nächsten Generation böten dazu alle Möglichkeiten – wenn man sie nur erst hätte. Die Ex-Monopolisten (Incumbents) stehen vor der Wahl, ob sie ihr sternförmiges Telefon-Anschlussnetz mit Glasfaser überbauen – also dessen Topologie einfach übernehmen und Kupfer durch Glasfaser ersetzen – oder ob sie die geringe Dämpfung und hohe Bandbreite der Glasfaser zu strukturellen Änderungen nutzen und die Zahl der Zugangsknoten verringern. „Wir glauben, dass die Veränderung der Netzstruktur langfristig große Auswirkungen hat“, erklärte Ralf Hülsermann von den T-Labs der Deutschen Telekom.

Er präsentierte auf der Veranstaltung in Berlin eine im Rahmen des OASE-Projekts entwickelte Methodik zur Ermittlung Total Cost of Ownership (TCO), die zur Kalkulation der Gesamtkosten unter anderem zeitabhängige Anschlussquoten, Nutzungsraten, Investitionskosten und Leistungssteigerungen der Netztechnik, Zahlungsflüsse und jährliche Be-

triebsausgaben als Parameter in Rechnung stellt. Mit dieser Methodik wurde zu verschiedenen Nachfrage-Szenarien (15, 25 und 30 Prozent Verkehrswachstum pro Jahr) und über einen Zeitraum von 20 Jahren bis zur vollständigen Ablösung der Kupfer- durch Glasfaser-Anschlüsse die Beibehaltung der heute rund 8000 Standorte in den ehemaligen Ortsvermittlungsstellen mit der Reduzierung auf 2000 Netzknoten verglichen. Im Ergebnis zeigten sich, wie Hülsermann resümierte, „deutliche Kostenvorteile“ zugunsten der Aufgabe von Standorten und der stärkeren Aggregation des Teilnehmerverkehrs in Metronetzen.

Allerdings wurde in den Modellrechnungen eine wesentliche Strukturentscheidung bereits vorweggenommen: Die Telekom präferiert wie weltweit viele Incumbents GPON-Systeme (Gigabit Passive Optical Network) mit einer Punkt-zu-Multipunkt-(PtMP-)Topologie, bei der sich eine einzige Zuführungsfaser mittels eines passiv-optischen Splitters in viele Anschlussfasern zu den Teilnehmern verzweigt, deren Anschlüssen im Zeitmultiplexverfahren jeweils unterschiedliche Zeitschlitzte als Kommunikationskanal zugeordnet werden. Gegenüber einer Punkt-zu-Punkt-Topologie (PtP) wie beim alten Telefonnetz benötigt die Aufspaltung des optischen Signals auf 32, 64 oder sogar 128 Teilnehmer weniger Glasfasern im Zuführungsbereich – ein erheblicher Vorteil, wenn statt aufwendiger Tiefbauarbeiten knappe Leerrohr-Kapazitäten genutzt werden sollen.

Zukunftssicher

Gleichwohl ist die Auseinandersetzung über PtMP-GPON oder PtP-Ethernet in der Fachwelt längst nicht abgeschlossen. Das zeigte sich auch auf der CTTE, wo Thomas Plückebaum die Ergebnisse einer Untersuchung

zu Architectures and Competitive Models in Fiber Networks vorstellte, die das Wissenschaftliche Institut für Kommunikation (WIK) im Auftrag von Vodafone UK durchgeführt hat. Die Modellrechnungen der Studie bestätigen zwar, dass ein PtP-Ethernet gegenüber einem PtMP-GPON teurer ist – bezogen auf die monatlichen Kosten pro Teilnehmeranschluss um rund zehn Prozent –, jedoch gibt es bei dieser Architekturentscheidung eine Reihe weiterer Faktoren, die erhebliche Auswirkungen auf die Marktentwicklung haben.

So wies Plückebaum eindringlich auf die Diskrepanz zwischen den betriebswirtschaftlichen und gesamtwirtschaftlichen Kosten-/Nutzenrechnungen hin. Wie heute die Glasfaser vergraben wird, lege das Verhältnis zwischen Infrastruktureigentümern und alternativen Netzbetreibern auf lange Zeit fest: Die PtP-Topologie ermöglicht den entbündelten Zugang zur unbeleuchteten Glasfaser, so dass Wettbewerber darüber mit eigener Übertragungstechnik in die Konkurrenz um QoS und Service Level Agreements gehen können. PtMP hingegen erlaubt ihnen praktisch nur den Zugriff auf die Teilnehmeranschlussleitung im Wege des Bitstromzugangs, also über die vom Infrastruktureigentümer beschaltete Glasfaser. Das werde vielen Wettbewerbern nicht ausreichen, die die Unabhängigkeit des physischen Zugriffs auf die Anschlussleitung brauchen, wenn sie etwa Basisstationen oder Computerzentren an ihr Netz anschließen wollen.

„PtMP hat den hübschen Nebeneffekt, neue Monopole zu ermöglichen“, meinte der WIK-Experte und ließ keinen Zweifel daran, „dass PtP auf lange Sicht die richtige Architektur ist“. Die Vorteile für den Marktwettbewerb seien weitaus höher zu veranschlagen als die verhältnismäßig geringen Mehrkosten eines PtP-Rollouts. Zugleich räumte er mit dem weit verbreiteten Argument auf, dass GPONs unter Green-IT-Gesichtspunkten energetisch günstiger seien, weil eine Leitungskarte eine Vielzahl von Teilnehmeranschlüssen bedient, während ein PtP-Ethernet für jede TAL (Teilnehmeranschlussleitung) einen aktiven Port benötigt. „Man sollte bei Vergleichen nicht nur den Standpunkt der Betreiber im Blick haben“, mahnte Plückebaum, denn in der Gesamtbilanz stelle sich der Sachverhalt genau umgekehrt dar, weil die GPON-Glasfasermodule beim Endkunden mehr verbrauchen als die PtP-Ethernet-Anschlüsse. Nur tauche dieser Teil des Verbrauchs halt nicht in der Bilanz des Netzbetreibers, sondern auf der Stromrechnung des Kunden auf.

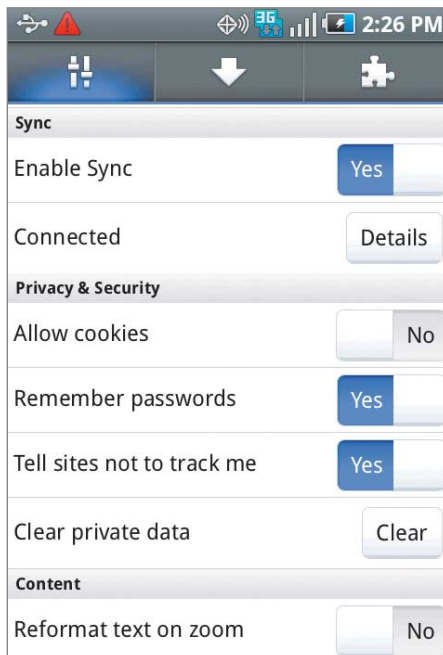
Die betriebswirtschaftliche und die makroökonomische Rationalität stimmen hier offensichtlich nicht überein; der volkswirtschaftliche Nutzen spiegelt sich in den betrieblichen Investitionsrechnungen nicht wider. Die entscheidende Frage nach der optimalen Infrastruktur künftiger Breitbandzüge kann daher nicht von der Technoökonomik, sondern nur von der politischen Ökonomie beantwortet werden. (ad)

www.ct.de/1113048

Firefox-5-Beta mit CSS-Animationen

Die Mozilla-Entwickler haben die erste Beta von Firefox 5 für Windows, Mac OS X, Linux und Android vorgelegt. In Kürze soll bereits die Produktivversion folgen. Größte Neuerung ist die Unterstützung von CSS-Animationen, wie sie beispielsweise Safari schon länger bietet. Die Firefox-5-Version für Android kann – den Entwicklern zufolge als erster mobiler Browser überhaupt – Do-Not-Track-Header senden. Damit kann der Anwender Webseiten signalisieren, dass er keine Speicherung seines Surf-Verhaltens wünscht. Außerdem beschleunigt der Browser den JSON-Parser und beherrscht die Click-Methode für alle HTML5-Elemente.

Wer einen Browser in der Beta- oder von Mozilla als „Aurora“ bezeichneten Alpha-Version benutzt, kann jetzt leichter zur jeweils anderen Version wechseln. Die Einstellungen für den Do-Not-Track-Header finden sich nun unter „Tools/Options/Privacy.“ (jo)



Do-Not-Track-Header sollen vor einer Protokollierung des Surfverhaltens schützen.

Statistik verzeichnet Anstieg der Internetkriminalität

Die von Bundesinnenminister Hans-Peter Friedrich (CSU) vorgestellte polizeiliche Kriminalstatistik für das Jahr 2010 erfasst knapp 250 000 Fälle mit dem „Tatmittel Internet“. Das bedeutet eine Steigerung um 8,1 Prozent. Den Löwenanteil der Straftaten stellen Betrugsdelikte. Die einzeln aufgeführten Positionen Warenbetrug, Warenkreditbetrug, Leistungsbetrug, Computerbetrug und Leistungskreditbetrug machen knapp zwei Drittel aller erfassten Internet-Straftaten aus. Rückläufig um 17,3 Prozent sind Straftaten im Zusammenhang mit Kinderpornografie.

Der Bundesinnenminister mahnte, das Internet eröffne „nahezu ungebremsste Möglichkeiten“, die „auch mehr Anreize und Möglichkeiten zu ihrer missbräuchlichen Nutzung“ schafften. Er forderte nochmals die Einführung der Vorratsdatenspeicherung. Das Internet dürfe kein rechtsfreier Raum werden. (uma)

Google stellt sich gegen Websperren

Der Verwaltungsratschef des Internetkonzerns Google, Eric Schmidt, sieht in der Blockade von Filesharing-Seiten einen Angriff auf die Redefreiheit. Er hält eine solche Regelung für einen „katastrophalen Präzedenzfall“, sein Unternehmen werde solche Gesetze energisch bekämpfen, ließ er bei einer Google-Konferenz in London verlauten.

Konkret wendet sich der Konzern gegen eine im März publik gewordene Initiative britischer Rechteinhaber, die zum Ziel hatte, über 100 Websites von Filesharing-Angeboten Provider-seitig zu blockieren. Das sei ein Einfallstor für die Zensur weiterer unliebsamer Seiten. Ebenso wandte sich Chef-Evangelist Vinton Cerf gegen Websperren. Im Gespräch

mit der c't warb er für mehr Schutz für den einzelnen Nutzer und riet den Regierungen dringend, die historische Innovationsfreundlichkeit der Architektur zu erhalten. Das vollständige Interview können Sie online lesen (siehe c't-Link). (jo)

www.ct.de/1113050

Kritik am Datenschutz beim Bezahldienst sofortüberweisung.de

Der Online-Bezahldienst sofortüberweisung.de ist wegen seiner Datenschutzpraxis ins Visier von Verbraucher- und Datenschützern geraten. Der von der Firma Payment Network betriebene Dienst verschaffe sich einen umfangreichen Überblick über die Bankkonten von Kunden, ohne diese ausführlich darüber zu informieren, berichtet das Radioprogramm NDR Info. Außer dem Kontostand würden noch weitere Daten über das Online-Banking abgefragt.

Der NDR beruft sich dabei auf Auswertungen von Zahlungen über sofortüberweisung.de, bei denen außer dem Kontostand auch die Umsätze der letzten 30 Tage, der Dispokredit, die Stände anderer Konten bei der gleichen Bank oder ausgeführte und vorgeordnete Auslandsüberweisungen abgefragt wurden. Auch der c't-Redaktion liegen Protokolle aus anonymer Quelle vor, die darauf hindeuten, dass der Bezahldienst HBCI-Befehle nutzt, mit denen sich Informationen und Umsätze mehrerer Konten abfragen lassen. Als weiteren Beleg führt der NDR einen zwei Jahre alten Bericht von c't an. Damals hatte sofortüberweisung.de bei einem Test die Zahlung nicht vom angegebenen Girokonto, sondern von einem Tagesgeldkonto des Testers ausgeführt.

Georg Schardt vom Vorstand von Payment Network, dem Betreiber von sofortüberweisung.de, stellt klar: Die Software von Sofortüberweisung berechne nur den Verfügungsrahmen des Kontos, das für die Zahlung angegeben wurde. Das geschehe automatisiert während des Zahlungsvorgangs. Dieser Vorgang sei vergleichbar mit einer EC-Kartenzahlung mit PIN, wo ebenfalls der Verfügungsrahmen geprüft wird und nur bei einer entsprechenden Kontodeckung eine Zahlung möglich ist. Offene Überweisungen zum Zeitpunkt der Transaktion werden in die Berechnung einbezogen.

Außerdem prüfe das System in etwa 30 Prozent der Fälle, ob vorausgegangene Zahlungen mit sofortüberweisung.de verbucht wurden, um systematischen Betrug auszuschließen. Payment Network habe dieses Verfahren bereits im Januar 2011 mit dem bayerischen Landesamt für Datenschutzaufsicht besprochen, das es für datenschutzrechtlich vertretbar halte. Die Behörde habe lediglich zu einem deutlicheren Hinweis zur Prüfung auf vorangegangene Sofortüberweisungen in den Datenschutzhinweisen geraten.

Den Fehler bei der Überweisung im Test von c't erklärt Payment Network als Schnittstellenfehler. Dies sei ein Einzelfall gewesen,

der umgehend behoben wurde. Payment Network habe das Programm optimiert, damit so etwas nicht mehr passieren kann. Das Unternehmen betont, dass alle Abfragen automatisch und ohne menschliches Zutun erfolgten. Der Verfügungsrahmen oder zurückliegende Umsätze würden nicht gespeichert, sondern nur Name, Bankleitzahl, Kontonummer, Verwendungszweck, Betrag und Datum der Überweisung. Man nehme den Bericht des NDR aber zum Anlass, die Datenschutzhinweise noch eindeutiger zu formulieren.

Hier sehen auch Verbraucherschützer Handlungsbedarf. Frank-Christian Pauli, Finanzexperte des Verbraucherzentralen-Bundesverbands, erklärte gegenüber dem NDR, die Mehrzahl der Verbraucher könne sicher nicht verstehen, was mit den Angaben, die der Dienst bislang macht, gemeint sei. Vor Eingabe von PIN und TAN erfährt man nur, sofortüberweisung.de prüfe „den Verfügungsrahmen“. Nur wer die Datenschutzhinweise liest, findet heraus, dass eine „Kontodeckungsabfrage“ in Auftrag gegeben wird. Die Datenschutzhinweise des Zahlungsdienstes seien nicht verbraucherfreundlich formuliert, meint Pauli. Die Formulierungen ließen nicht nachvollziehen, welche Möglichkeiten dem Zahlungsdienst eingeräumt werden. (ad)

Anzeige

Allied Telesis plaudert geheime Hintertür aus

Der japanische Netzwerkausrüster Allied Telesis hat versehentlich Informationen über Backdoors in all seinen Produkten in den Support-Bereich seiner Webseite gestellt. Das Dokument beschreibt, dass sich ausgesperrte Nutzer abhängig vom eingesetzten Gerät in einigen Fällen mit einem Standard-Login Zugriff verschaffen können. In den anderen Fällen lässt sich das

Passwort für die Hintertür anhand der MAC-Adresse erreichen. Die passenden Passwortlisten und -generatoren hat der Hersteller gleich mit zum Download angeboten. Die Anweisungen kann jedermann über Google finden, inzwischen ist die Seite jedoch nur noch über den Google-Cache erreichbar – Download-Links fehlen dieser Version. (rei)

Schrittweise DNS-Sicherheit

Die deutsche Internet-Registry Denic erweitert ab Juni 2011 wie geplant ihre öffentlichen DNS-Server so, dass sie für die .de-Domain gemäß dem DNSSEC-Verfahren kryptografisch gesicherte DNS-Antworten liefern. Mittels DNSSEC kann der Empfänger sowohl die Unversehrtheit der empfangenen Daten als auch die Vertrauenswürdigkeit des autoritativen DNS-Servers prüfen (validieren). Beides ist bei herkömmlichen DNS-Antworten nicht möglich, sodass Attacken wie Cache Poisoning Tür und Tor geöffnet sind.

Erst wenn die de-Domain signiert ist, können Second-Level-Domains wie gesicherte-bank.de signiert werden, denn die DNS-Server bilden einen hierarchisch organisierten Vertrauensbaum, in dem der übergeordnete Server eine untergeordnete Domain als vertrauenswürdig ausweist. Es besteht freilich keine Verpflichtung, Domains zu signieren, sodass offen ist, ob und wie

schnell Second-Level-Domains abgesichert werden.

Weil die Signierung und Validierung der Antworten umfangreiche Änderungen und zusätzliche Anforderungen an die Server stellen, wird die Technik üblicherweise in zwei Schritten eingeführt. Im ersten liefern autoritative Nameserver nur signierte Antworten, die sich nicht validieren lassen (deliberately unvalidatable zone). Sollten dabei größere Probleme auftreten, ist ein schmerzloser Rückzug zum unsignierten Betrieb der jeweiligen Zone möglich.

Vollends eingeführt wird DNSSEC erst mit einigen Tagen Abstand, wenn der neue, offizielle Eintrag (DS-Record) für die Top-Level-Domain in der Root-zone hinterlegt und aktiviert worden ist. Das ist erst möglich, wenn der Schlüssel in der .de-Zone bereits sichtbar und aktiv ist. Den genauen Status kann man unter www.denic.de/dnssec einsehen. (dz)

1,3-Megapixel-IP-Kamera

Die neue IP-Kamera TL-SC3430 von TP-Link nimmt Videos (H.264, MPEG-4, MJPEG) und Bilder in den Auflösungen 1280 ×

1024 Pixel (SXGA), 1280 × 720 Pixel (720p) sowie in VGA- und QVGA auf. Bei den HD-Auflösungen schafft sie dabei bis zu 15 Bilder pro Sekunde.

Die Kamera verbindet sich per Fast-Ethernet ins lokale Netz, gibt sich dort per Bonjour und UPnP zu erkennen und speichert Dateien auf Netzwerkspeicher (FTP, CIFS und NFS). Das Gerät erkennt zudem Bewegungen und reagiert auf Umgebungsgeräusche, außerdem lässt sich die Kamera zeitgesteuert auslösen. TP-Link verlangt für die ab sofort erhältliche TL-SC3430 150 Euro. (rek)



Die IP-Kamera TL-SC3430 von TP-Link nimmt Bilder mit bis zu 1280 × 1024 Pixel auf, erkennt Bewegungen im Bild und speichert ihre Aufnahmen auch auf Netzwerkspeicher.

Router mit SSL-VPN, IPv6 und Ausfallsicherung

D-Link hat die beiden IPv6-tauglichen Dual-WAN-Router DSR-500N und DSR-1000N vorgestellt, die sich nach Angaben des Herstellers für Büronetze mit bis zu 40 Mitarbeitern eignen. Beide Geräte bauen über zwei Gigabit-Ethernet-Ports Internetverbindungen auf, verteilen den anfallenden Netzwerkverkehr darüber (Load-Balancing) oder nutzen die zweite Internet-Leitung als Ausfallsicherung.

Über vier Gigabit-Ethernet-Ports und den eingebauten WLAN-Access-Point (IEEE 802.11n) lassen sich zudem Netzwerkgeräte ins lokale Netz ein-

binden. Die Router sperren LAN-Teilnehmer in virtuelle LANs (IEEE 802.1Q) und unterteilen das WLAN in mehrere Funkzellen. Während der DSR-500N ausschließlich im 2,4-GHz-Band WLAN-Daten überträgt, kann der DSR-1000N sein WLAN-Netz alternativ im 5-GHz-Band aufbauen. Für Drucker und Speichermedien stehen am DSR-500N eine und am DSR-1000N zwei USB-2.0-Schnittstellen bereit. Neben zwei Internet-Verbindungen per Kabel nutzt der DSR-1000N auch Mobilfunk. DSR-500N und DSR-1000N sind ab sofort erhältlich und kosten 400 respektive 500 Euro. (rek)



Die beiden Router DSR-500N und DSR-1000N verbinden Firmennetze per IPv4 und IPv6 mit dem Internet.

Netzwerk-Notizen

D-Links **Dualband-taugliche WLAN-Brücke** DAP-1513 verbindet Netzwerkgeräte wie Medienabspieler, Spielekonsolen und Fernseher auch über den weniger genutzten 5-GHz-Bereich mit dem WLAN-Router. Die über die vier Fast-Ethernet-Ports fließenden Netzwerkdaten leitet das 120 US-Dollar teure Gerät mit unterschiedlicher Priorität weiter.

Die kostenlose und noch als Beta gekennzeichnete **Test-Software für Online-Speicherdienste** „Online Drive

Benchmark“ vergleicht die Angebote von Strato HiDrive, Trend Micro SafeSync, box.net, DriveHQ und Filesanywhere. Andere Online-Speicher wie Dropbox und Wuala fehlen bislang (siehe c't-Link).

Der automatische Lastverteiler für Amazons **Cloud-Rechen-dienst** EC2 (Amazon Elastic Compute Cloud) lässt sich seit Mitte dieser Woche zusätzlich per IPv6 ansprechen (siehe c't-Link).

www.ct.de/1113052

iPhone-Verschlüsselungssystem geknackt

Elcomsoft hat einen Weg gefunden, den Speicher von iPhones mit Hardwareverschlüsselung (3GS und 4) auszulesen und zu entschlüsseln. Das Besondere ist, dass sie den Speicher direkt auslesen und damit bereits gelöschte Daten restaurieren können. Das ist laut Elcomsoft für forensische Untersuchungen bei Ermittlungen wichtig.

Für den Angriff muss man ein iPhone zunächst in den DFU-Mode bringen und über Lücken im BootROM einen eigenen Kernel samt speziellem RAM-Disk-Treiber laden. Anschließend lässt sich der Flash-Speicher mit speziellen Tools direkt auslesen, um eine genaue Kopie anzufertigen. Zur Entschlüsselung des Images und der darin enthaltenen Dateien benutzt Elcomsoft verschiedene Schlüssel. Diese werden von auf dem iPhone eingespeicherten, speziellen Tools extrahiert beziehungsweise zur Laufzeit berechnet.

Die Schlüssel sind im normalen Betrieb von iOS-Anwendungen nicht sichtbar, erläuterte Andrey Belenko von Elcomsoft gegenüber heise Security. Nach seinen Angaben nutzt das Verschlüsselungssystem eine Hierarchie, in der mehrere Schlüssel von dem in Hardware eingebetteten AES-Schlüssel abgeleitet sind. Genauere Angaben dazu machte Belenko nicht. Das Verschlüsselungssystem sei jedoch sehr kompliziert. Sofern eine Sperre (Passcode) gesetzt sei, seien einige besondere

Schlüssel und etwa Mail-Dateien damit zusätzlich verschlüsselt.

Um diese zu knacken seien weitere Maßnahmen erforderlich, die aber keine echte Hürde darstellen. So musste Elcomsoft bei seinem Angriff den (einfachen, vierstelligen) Passcode per Brute Force knacken. Dabei probierte ein auf dem iPhone laufendes Tool die möglichen 10 000 Zahlenkombinationen innerhalb von 40 Minuten durch. Wie es um das Knacken von längeren Passcodes mit alphanumerischem Zeichensatz bestellt ist, gab Elcomsoft nicht an. Vermutlich dürfte ein längeres, gut gewähltes Passwort den Angriff aber erheblich erschweren.

Sofern ein iPhone mit einem Rechner synchronisiert sei, könne man jedoch auch vom PC den Nachschlüssel (Escrow Key) extrahieren und statt des Passcode-schlüssels verwenden. Unklar ist, welchen Einfluss eine Fernlöschung auf das Extrahieren der Schlüssel hat. Bei der Fernlöschung wird nämlich nicht der Speicher im iPhone gelöscht, sondern einige der (per Software nicht auslesbaren) AES-Schlüssel.

Die entschlüsselten Speicherabbilder sollen sich laut Elcomsoft mit Forensik-Tools wie Guidance EnCase oder AccessData FTK untersuchen lassen. Die für den Angriff entwickelten Tools will Elcomsoft nur Ermittlungs- und Regierungsbehörden sowie Nachrichtendiensten zur Verfügung stellen. (dab)

Android verrät Zugangs-Token

Google hat nach eigenen Angaben damit begonnen, eine Schwachstelle zu schließen, die Angreifer ausnutzen können, um unbefugt Inhalte von Google Calendar, Picasa-Galerien und Google Contact von Android-Anwendern zu manipulieren. Ursache des Problems ist, dass einige Anwendungen ein bei der Anmeldung am Google-Server erhaltenes Authentifizierungstoken (AuthToken) im Klartext senden. In unverschlüsselten WLANs kann ein Angreifer das Token mit einem Sniffer mitlesen und für eigene Zwecke verwenden. Der Token ist allerdings an die jeweilige App gebunden; mit einem Picasa-Token kann man also nicht auf den Kalender zugreifen

– und schon gar nicht auf andere Google Apps wie Google Docs oder gar Mail.

Betroffen sind Android-Versionen vor 2.3.4, also geschätzt 99 Prozent aller Android-Anwender. Da sich ein Update nicht so schnell über die Geräte-Hersteller verteilen lässt, will Google stattdessen seine Server so konfigurieren, dass bei der Synchronisierung der Kalender und der Kontakte eine verschlüsselte Kommunikation via HTTPS erzwungen wird. Angreifer können dann das Token auch in offenen WLANs nicht mehr mitlesen. Die Fehlerbehebung werde global nach und nach ausgeführt, es seien keine Nutzereingriffe auf den Geräten erforderlich. (dab)

Malware-Baukästen kursieren frei im Internet

Normalerweise kosten Trojaner-Baukästen und sogenannte Exploit-Packs mehrere hundert bis tausende Euro. Nun sind gleich drei solcher Baukästen im Quellcode bei File-Sharern aufgetaucht: Der Online-Banking-Trojaner ZeuS sowie die Exploit-Packs BlackHole und Impassioned Framework. Die aufgetauchten Versionen entsprechen zwar nicht den aktuell verfügbaren Versionsständen, dennoch ist die Neugierde bei Freund und Feind geweckt. Antivirenspezialisten können die Arbeitsweise der Baukästen nun direkt studieren, ohne auf Reverse-Engineering-Methoden zurückgreifen zu müssen, und Personen mit genügend krimineller Energie können damit andere Anwender angreifen und deren PCs infizieren.

Trotz der alten Versionen lässt sich damit genügend Schaden anrichten.

Der Trojaner ZeuS ist in Visual C++ programmiert; ein damit erstellter Schädling nistet sich auf Windows-PCs ein und spioniert den Anwender aus. Zur Verteilung von ZeuS können Kriminelle beispielsweise die in PHP geschriebenen Frameworks BlackHole und Impassioned einsetzen. Diese laufen auf einem Webserver und versuchen den PC eines Besuchers etwa über Lücken in Java zu kompromittieren und ZeuS darauf zu laden. Wer einen der Baukästen zu Studienzwecken herunterladen will, sollte bedenken, dass dieser unter Umständen Hintertüren enthalten und auch das eigene System befallen kann. (dab)

```
/* Period parameters */
#define N 624
#define M 397
#define MATRIX_A 0x9908b0dfUL /* constant vector a */
#define UPPER_MASK 0x80000000UL /* most significant w-r bits */
#define LOWER_MASK 0x7fffffffUL /* least significant r bits */
#define MT RAND_MAX ((Long)(0x7FFFFFFF)) /* (1 << 31) - 1 */

static unsigned long mt[N]; /* the array for the state vector */
static int mti;
static DWORD _last_rand_tickcount;

/* initializes mt[N] with a seed */
void init_genrand(unsigned long s)
{
    mt[0] = s & 0xffffffffUL;
    for (mti = 1; mti < N; mti++)
    {
        mt[mti] = (1812433253UL * (mt[mti - 1] ^ (mt[mti - 1] >> 30)) + mti);
        /* See Knuth TAOCP Vol2. 3rd Ed. P.106 for multiplier. */
        /* In the previous versions, MSBs of the seed affect */
        /* only MSBs of the array mt[]. */
        /* 2002/01/09 modified by Makoto Matsumoto */
        mt[mti] ^= 0xffffffffUL;
        /* for >32 bit machines */
    }
}

/* generates a random number on [0,0xffffffff]-interval */
unsigned long genrand_int32(void)
{
    unsigned long y;
    static unsigned long mag01[2] = {0x0UL, MATRIX_A};
    /* mag01[x] = x * MATRIX_A for x=0,1 */
    if (mti >= N) /* generate N words at one time */
    {
        int kk;

        for (kk = 0; kk < N - M; kk++)
```

**Crypto-
Algorithmen
im
ZeuS-Code:
Vieles davon
ist aus ver-
schiedenen
Quellen im
Internet
zusammen-
kopiert.**



Sicherheits-Notizen

Das Update auf **WordPress** 3.1.3 bringt neben diversen Sicherheits- und Stabilitätsverbesserungen einen Clickjacking-Schutz mit.

Überarbeitete und neue Funktionen in Microsofts **Enhanced Mitigation Experience Toolkit** (EMET) sollen besser als bisher vor Exploits schützen und zudem die Konfiguration in Unternehmen erleichtern.

Googles Update 12.0.742.68 für seinen Browser **Chrome** schließt vier Lücken, von denen zwei als kritisch gelten, da Angreifer dadurch aus der Sandbox ausbrechen können.

Eine Schwachstelle bei der Verarbeitung von Framesets lässt sich bei **Opera** zum Einschleusen und Starten von Schadcode missbrauchen. In Opera 11.11 ist das Problem gelöst.

Anzeige

Anzeige



Von Format

Asus' 24-Zöller hat einen großen Farbraum, geringe Winkelhängigkeit und mehrere Digital-eingänge. Höhenverstellbar ist er obendrein.

Das matte IPS-Panel des PA246Q hat eine Auflösung von 1920×1200 Bildpunkten (16:10) und zeichnet sich durch eine geringe Winkelhängigkeit aus, weshalb sich auch aus größeren Einblickswinkeln die Darstellung nicht nennenswert ändert. Schaut man von vorn aufs Display, erreicht es einen Kontrast von 784:1.

Die Abstimmung von Farbfiltern und CCFL-Hintergrundbeleuchtung sorgt für eine besonders satte Farbdarstellung, bei der auch Mischfarben bereits in den Werkseinstellungen natürlich aussehen. Auf Wunsch lässt sich das Display auf die Farbräume AdobeRGB und sRGB einstellen, deren Farborte es recht exakt einhält. Einzig Grautöne mittlerer Helligkeit sehen einen Hauch zu warm aus. Bei Alltagsanwendungen dürfte dieser kleine Makel aber nicht auffallen. Für die professionelle Bildbearbeitung, sollte man den PA246Q allerdings – wie alle farbstarken Monitore – mit Hilfe eines Colorimeters kalibrieren.

Digitale Signale nimmt der 24-Zöller über seine DVI-, HDMI- und DisplayPort-Eingänge entgegen. HD-Signale von Spielkonsolen oder Blu-ray-Playern verdaut er problemlos und eignet sich mit Schaltzeiten von rund acht Millisekunden (grey-to-grey) für Videos und die meisten Spiele. Auf seinem Standfuß lässt sich der Schirm neigen, in der Höhe verstellen sowie seitlich und ins Hochformat drehen – was dank solider Mechanik leichtgängig und präzise funktioniert. (spo)

Asus PA246Q	
24"-Flachbildschirm	
Hersteller	Asus, www.asus.de
Auflösung	1920×1200 Pixel
Ausstattung	DVI, HDMI, DisplayPort, USB-Hub
Garantie	3 Jahre inkl. AUSTAUSCHSERVICE
Preis	480 €



Tablett für unterwegs

Mit seinem batterielosen Stift empfindet sich das robust verarbeitete Aiptek Grafiktablett Media Tablet Ultimate für Notebook-Anwender mit Breitbild-Display.

Über Tablets mit kapazitivem Display können Grafiker nur müde lächeln: Für ernsthaftes Arbeiten unterwegs ist die Eingabe mit dem Finger zu ungenau, zudem fehlt die Druckempfindlichkeit.

Wer unterwegs Bilder freistellen, retuschieren oder zeichnen will, braucht ein kleines Grafiktablett wie das Media Tablet Ultimate.

Hinter dem Aiptek-Logo steckt Hardware des taiwanischen Herstellers Waltop International; dieser stellt auch das Peritab-501 von Perixx her (c't 15/10, S. 54). Die aktive Fläche ist deutlich kleiner, dafür registriert das Tablett die Stiftneigung – unter anderem nützlich, um in Painter die Sprühhichtung des virtuellen Airbrush zu kontrollieren.

Die Form des leichten, batterielosen Stifts erinnert an einen Federkiel. Das Media Tablet Ultimate besitzt acht frei konfigurierbare Hardware-Tasten, die man ohne hin zu sehen nach Gefühl unterscheiden kann. Zwischen den Tasten liegt ein Rollrad, das sich in vier Modi umschalten lässt.

Das Treiber-Kontrollfeld ist sehr übersichtlich aufgebaut. Den Stift-Kippschalter kann man allerdings nur mit unterschiedlichen Mausclicks konfigurieren. Das Deutsch ist ein echter Brüller: „Schalterprogramm“ aktiviert den Task-Switcher Aero-Flip-3D; „Behinderte“ deaktiviert die jeweilige Taste („Disabled“). Alle Hardware-Knöpfe lassen sich mit Tastensequenzen belegen, die nacheinander abgearbeitet werden.

Der Preis wirkt angesichts der kleinen Arbeitsfläche nicht gerade bescheiden; allerdings bietet Aiptek immer noch mehr fürs Geld als Wacoms Consumer-Tabletts Bamboo. (ghi)

www.ct.de/1113056

Aiptek Media Tablet Ultimate	
Grafiktablett für unterwegs	
Hersteller	Aiptek, www.aiptek.de
technische Daten	4000 lpi, 2048 Druckstufen, USB-Anschluss, Abmessungen: $34,4 \text{ cm} \times 23,3 \text{ cm} \times 1,5 \text{ cm}$, aktive Fläche: $20,4 \text{ cm} \times 12,8 \text{ cm}$
Preis	150 € (Straße: 120 €)



Dicker Brocken

Dell will beim Venue Pro mit einer ausschiebbarer Tastatur aus der weitgehend vorgegebenen Hardware-Ausstattung für Windows Phone 7 hervorstechen.

Der Schiebemechanismus der Tastatur macht – wie überhaupt die gesamte Verarbeitung – einen überzeugenden Eindruck, die Tasten selbst sind dank leichter Erhöhungen gut mit den Daumen bedienbar. Das Smartphone liegt trotz eines Gewichts von 192 Gramm auch bei ausgefahrener Tastatur gut in der Hand.

Der Prozessor läuft mit 1 GHz, der interne Speicher von 16 GByte ist nicht erweiterbar. Das 4,1-Zoll-Display hat die übliche Auflösung von 480×800 , darunter befinden sich drei Sensortasten. Eine 5-Megapixel-Kamera, Bluetooth mit Stereoprofil, ein empfindlicher GPS-Empfänger, HSPA und WLAN vervollständigen die Ausstattung.

Die Kamera löst innerhalb einer halben Sekunde aus und ist damit schnappschuss-tauglich. In heller Umgebung aufgenommene Fotos überstrahlen, Bilder aus Innenräumen sind unscharf und verschwommen. Videos nimmt man besser nur in VGA-Auflösung auf: Bei 720p-Aufnahmen zeigt sich das Smartphone überfordert (einen Video-Vergleich finden Sie über den c't-Link). Der mitgelieferte Ohrhörer klingt etwas blechern, zudem stört ein leichtes Rauschen.

Die Software-Ausstattung ist von anderen Windows-Phones bekannt: Office Mobile, guter E-Mail-Client, mäßiger Browser, Bing Maps und -Suche, kein Flash-Player. Auf Eingaben reagiert das Venue Pro ohne merkliche Verzögerungen. Videos im Format 720p spielt es ruckelfrei ab, nach rund sechseinhalb Stunden Videoschauen bei mittlerer Helligkeit ist der Akku leer. Wer sich an dem hohen Gewicht nicht stört, erhält ein schickes Smartphone mit guter Tastatur und flottem Betriebssystem, aber unzeitgemäßer Kamera. (ll)

www.ct.de/1113056

Dell Venue Pro	
Smartphone mit Windows Phone 7	
Hersteller	Dell, www.dell.de
technische Daten	www.handy-db.de/1818
Preis	550 €



Glühtastatur

Die beleuchtete Tastatur Eclipse Litetouch fällt durch ihren als Touchpad umgesetzten Ziffernblock auf, der sich in drei Modi umschalten lässt.

Die physischen Tasten sind von hinten beleuchtet, was Gamern und anderen Anwendern zugute kommt, die oft im Dunkeln arbeiten. Der eigentliche Hingucker ist aber das Feld rechts daneben: ein virtueller Ziffernblock.

Eine mit einem Schloss beschriftete Sondertaste zwischen Windows- und Alt-Taste aktiviert den Touch-Bereich. Dessen Leucht-Segmentanzeige kennt drei Betriebsmodi: „MyEclipse“ bietet 19 vorbe-schriftete Tasten, die sich per Profileditor mit eigenen Anwendungen oder URLs belegen lassen. Der Zahlenmodus stellt einen virtuellen Ziffernblock bereit. Der dritte Modus umfasst Multimediafunktionen sowie fünf weitere anpassbare Tasten. Zudem regelt man über den Touch-Bereich die Systemlautstärke sowie die Beleuchtung der Tastatur. Bei jedem Druck auf die harte Touch-Fläche klickt es aus einem Lautsprecher (Video siehe c't-Link).

Das Litetouch Keyboard besitzt nicht ganz die Dimensionen einer Standardtastatur. Um Platz zu sparen, müssen die Tasten in der obersten Zeile mit halber Höhe auskommen. Zudem wurden sie dicht zusammengedrängt, um Platz für Druck, Rollen und Pause zu machen. Der Positionstastenblock löst sich in fünf vertikal neben dem Hauptblock angeordnete Tasten auf; Eingf musste in die unterste Zeile auswandern.

Mechanisch lässt das Litetouch Keyboard einen ordentlichen Eindruck; dank Scherenmechanik haben die physischen Tasten einen angenehmen Anschlag. Bedauerlich nur, dass der Touch-Bereich nicht als echtes LCD umgesetzt wurde; so muss man sich stets merken, womit man die Flugzeug- und die Herztaste belegt hat. (ghi)

www.ct.de/1113057

Eclipse Litetouch Keyboard

Beleuchtete Tastatur

Hersteller	Mad Catz, www.eclipsetouch.com
Systemanf.	USB-Anschluss, Windows XP (32 Bit oder 64 Bit)
Preis	80 € (StraBe: 60 €)



Audio-Grenzgänger

Adam Audio hat sich mit Studioboxen einen Namen in der Musikerszene gemacht. Bei der ARTist-Reihe vereint der Berliner Lautsprecherhersteller aktive Nahfeldmonitore mit Multimedia-Boxen für den PC.

Im Studio hören Toningenieure Mixe gerne im Nahfeld ab, da hier unterschiedliche Raumakustiken nicht den Höreindruck beeinflussen. Zu den wichtigsten Eigenschaften der eingesetzten Nahfeldmonitore gehören ein breiter Frequenzbereich und ein möglichst linearer Frequenzgang, während HiFi-Lautsprecher meist ausgeprägte Höhen und Bässe aufweisen. Die meisten Hersteller von Multimedia-Boxen für PCs orientieren sich an den Brüdern aus dem Wohnzimmer, doch Adam Audio reißt diese Grenze ein.

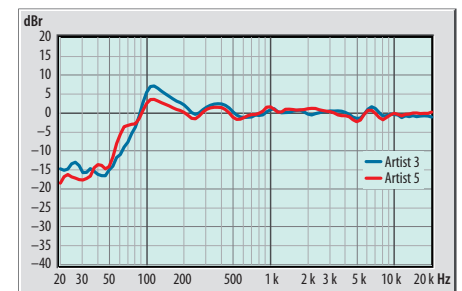
Die Verwandtschaft der schwarz oder weiß lackiert erhältlichen Artist 3 und 5 zu den Nahfeldmonitoren der AX-Reihe ist unverkennbar: Maße, Verstärkerleistung sowie die eingebauten Hoch- und Mittel-Tieftöner stimmen mit denen von A3X respektive A5X überein. Neben den bei Studioboxen typischen (symmetrischen) XLR- und einem Cinch-Eingang findet man hier aber noch eine Mini-Klinkenbuchse an der Front und einen USB-Anschluss auf der Rückseite. Über letzteren lassen sich die Boxen an einen Rechner anschließen und ohne zusätzliche Treiber als Audio-Ausgabegerät nutzen.

Jede Artist-Box hat einen eigenen Verstärker mit Ein-/Aus-Schalter und Lautstärkeregler. Ein sogenannter Stereolink, bei dem ein Cinchkabel von einer Box zur anderen gezogen wird, ermöglicht eine gemeinsame Lautstärkeregelung beider Boxen. Sie ist Pflicht, wenn man den Miniklinkeneingang oder USB benutzt und funktioniert, wenn die Lautsprecher über XLR angeschlossen sind. Nicht so gut gefallen hat uns, dass man nicht zwischen den verschiedenen Eingängen wählen kann, sondern alle eintreffenden Audiosignale ausgegeben werden.

Die Artist-Boxen haben im Unterschied zu den AX-Modellen die Bassreflex-Öffnung auf der Rückseite statt an der Front. Lässt man zu wenig Abstand zur hinteren Wand, besteht daher die Gefahr, dass sich die tiefen Frequenzen unangenehm in den Vordergrund

spielen. Apropos Aufstellung: Die Artist 3 bringt 5 kg auf die Waage und hat auf der Rückseite eine M6-Gewindebuchse für eine Wandhalterung. Beim 7 Kilogramm schweren größeren Modell fehlt diese, zudem wäre ein passiver Kühlkörper im Weg. Als Alternative bietet Adam Audio angewinkelte Tischständer für beide Modelle an. Tatsächlich ist eine Ausrichtung auf die Ohren des Hörers nach unserer Erfahrung anzuraten.

Beide Artist-Sets machten im Hörtest eine sehr gute Figur. Dank ihres analytischen Klangs lassen sich beispielsweise Kodierartefakte bei MP3-Stücken leichter ausmachen als bei gewöhnlichen PC-Boxen. Dennoch klin-



Vor allem bei der Frequenzgang-Linearität beeindrucken die Artist-Boxen.

gen sie keinesfalls langweilig. Auch wenn die Artist 3 nicht so tief hinunter spielt wie ihre große Schwester, fand sie im Hörtest viele Freunde. Im Messlabor zeigten sich beide Modelle vorbildlich. Wer dennoch am Klang herumdrehen möchte, findet an der Artist 3 einen Regler für den Hochtonbereich (± 4 dB). Die Artist 5 bietet zusätzliche Einstellmöglichkeiten für Tiefen und Höhen (sogenannter Kuhschwanzfilter, jeweils ± 6 dB). (nij)

Artist 3 (Artist 5)

Nahfeldmonitore/Multimedia-Boxen

Hersteller	Adam Audio, www.adam-audio.de
Maße Mittel-Tief-/Hochtöner	Artist 3 (5): 12 (14,5) cm / 5,6 cm
Frequenzbereich lt. Herst.	Artist 3 (5): 60 Hz (50 Hz) – 50 kHz
Verstärkerleistung lt. Herst.	Artist 3 (5): 2 × 25 (50) Watt
Eingangsbuchsen	XLR, Cinch, 3,5-mm-Klinke, USB-B
Pegel / Klirrfaktor (gemessen)	Artist 3: 101 dB(A) / 0,39 % Artist 5: 104 dB(A) / 0,41 %
Abmessungen	Artist 3: 25,2 cm × 15 cm × 18,5 cm Artist 5: 29 cm × 17,5 cm × 22 cm
Preise pro Box (Liste)	Artist 3: 300 € Artist 5: 400 € ct



Kabelfachmann

AVMs Fritz!Box 6360 für Kabel-Internetanschlüsse gibt es derzeit gegen Aufpreis nur direkt beim Provider. Sie integriert Breitbandmodem, WLAN-Router und DECT-Telefonanlage.

Der größte Unterschied zu den anderen Fritz!Boxen liegt im integrierten Kabelmodem, sonst entspricht ihre Ausstattung ungefähr der Fritz!Box 7270. Das Kabelmodem baut an kompatiblen Anschlüssen mit vier gebündelten HF-Kanälen bis zu 100 MBit/s schnelle Downstream-Verbindungen auf. Der Upstream ist mit einem Kanal auf 6 MBit/s begrenzt.

Wer die LAN-Ports 2 bis 4 mit Gigabit-Ethernet nutzen will, muss sie unter System/Energiemonitor/Einstellungen von „Auto (green mode)“ auf „Auto (power mode)“ umstellen. Sonst verharren sie auch bei Gigabit-fähigen Gegenstellen bei 100 MBit/s.

Die WLAN-Basis funkt mit zwei Streams und optional 40 MHz breiten Kanälen mit maximal 300 MBit/s brutto, entweder auf 2,4 oder 5 GHz. In einer Wohnung erzielten wir auf kurze Distanz 82 beziehungsweise 110 MBit/s netto (2,4 GHz/20 MHz und 5 GHz/40 MHz). Über 10 Meter waren es noch zufriedenstellende 43 und 36 MBit/s.

Die Box ist auf IPv6 vorbereitet, da Kabel Deutschland es im Lauf des Jahres einführen will. Allerdings funktionierten bei der getesteten Firmware 85.04.90 6-to-4-Tunnel nicht.

Wer ein Universalgerät mit Telefonieoption braucht, kann die als „Homebox“ bei Kabel Deutschland angebotene 6360 reuelos wählen. Einen 100-MBit/s-Internet-Anschluss werden Sie drahtlos durch mehrere Wände aber kaum ausreizen können. (ea)

Fritz!Box 6360 Cable

WLAN-Router für Kabel-Internet	
Hersteller	AVM, www.avm.de
WLAN	802.11n-300, dualband nicht simultan, WPS
Bedienelemente	DECT- und WLAN/WPS-Taster, 5 Statusleuchten
Anschlüsse	4 × RJ45 (LAN, Gigabit-Ethernet), 1 × F-Buchse (WAN per TV-Kabel, EuroDOCSIS 3.0), 2 × TAE (Analogtelefon), 1 × USB 2.0
Leistungsaufnahme	7,9 Watt (idle, ca. 15,24 € jährlich bei Dauerbetrieb und 22 ct/kWh)
Preis	5 € monatlich bei KDG (UVP: 289 €)



Funker mit Schnur

Trendnet liefert mit dem TEW-684UB den weltweit ersten USB-WLAN-Adapter aus, der mit 450 MBit/s in beiden WLAN-Bändern funkt.

Zwar gibt es USB-WLAN-Adapter, die kaum größer als der USB-Stecker sind, aber sie funken mit maximal 150 MBit/s brutto, weil nur eine Antenne hinein passt. Dank seines größeren Gehäuses kann der TEW-684UB mit drei Antennen aufwarten und erreicht so die derzeitige Spitzengeschwindigkeit von 450 MBit/s brutto. Mit dem 1 m langen USB-Kabel kann man den handtellerkleinen Adapter leicht für optimalen Empfang auf dem Schreibtisch positionieren. Zwar besitzt er eine WPS-Taste zum Herstellen einer gesicherten WLAN-Verbindung, doch gelang es uns im Test mit zwei Routern nicht, damit den Link aufzubauen. Trendnets Client-Software verwaltet mehrere WLAN-Profilen, zeigt Verbindungsqualität, Paketfehler sowie anderes an und aktiviert den Wifi-Direct-Modus. Mit Wifi Direct kommunizieren Clients an der WLAN-Basis vorbei, was oft bessere Datenraten bringt.

Mit den Router Linksys E4200 und TEW-691GR von Trendnet arbeitete der mit einem Ralink-Chip RT3573 bestückte Adapter sowohl auf kurze Distanz als auch über 10 Meter gut bis sehr gut zusammen (siehe Tabelle). Mit dem E4200 baute der Adapter im 2,4-GHz-Band aber keine Verbindung mit 40 MHz Kanalbreite auf. Sein Geld ist der Adapter dennoch wert. (ea)

www.ct.de/1113058

TEW-684UB

USB-WLAN-Adapter	
Hersteller	Trendnet, www.trendnet.com
WLAN	802.11n-450, dualband, WPS, 802.1x/Radius, Wifi Direct
Bedienelemente	WPS-Taster, 3 Statusleuchten
Anschlüsse	1 × USB 2.0, interne Antennen
TCP-Durchsatz gegen	Nah / 10 Meter
E4200 2,4 GHz / 20 MHz	87 / 62 MBit/s (⊕)
E4200 5 GHz / 40 MHz	165 / 75 MBit/s (⊕⊕)
TEW-691GR 2,4 GHz / 20 MHz	100 / 62 MBit/s (⊕)
TEW-691GR 2,4 GHz / 40 MHz	148 / 95 MBit/s (⊕⊕)
Leistungsaufnahme	1,5 Watt (idle), 2,5 Watt (senden)
Preis	ab 39 €
⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend ⊖ schlecht ⊖⊖ sehr schlecht	



Stromdetektiv

Belkins Conserve Insight misst die momentane Leistungsaufnahme von Elektroverbrauchern und rechnet daraus die Stromkosten hoch.

Mehr oder weniger genaue Energiekostenmonitore – genauer: Leistungsmessgeräte – gibt es reichlich (siehe c't 24/08, S. 266 und Link unten). Die meisten Geräte sind als Zwischenstecker mit Anzeige konzipiert, sodass man sie dort ablesen muss, wo das Kabel des zu messenden Verbrauchers in der Steckerleiste oder Wandsteckdose sitzt. Die per 1,5 Meter langem Kabel abgesetzte Anzeige des Conserve Insight kann man dagegen auf dem Schreibtisch platzieren.

Auf Tastendruck erscheinen statt der Wirkleistung in Watt wahlweise die hochgerechneten Stromkosten oder das CO₂-Äquivalent, beides pro Monat oder pro Jahr. Dabei sind Umrechnungsfaktoren (0,213 €/kWh und 0,427 kg/kWh) vorgegeben, die man anpassen kann.

Das Belkin-Gerät zeigt sehr kleine Lasten lobenswerterweise nur pauschal als „0–0,5“ an, denn unterhalb von 0,5 Watt kann es nicht genau genug messen. Wir verglichen das Conserve Insight mit unserem Präzisionsleistungsmessgerät LMG95. Letzteres ist mit einer Grundabweichung von höchstens 0,03 Prozent zwei Klassen besser, wird regelmäßig kalibriert und kann somit als Referenz dienen. An unterschiedlichen Lasten wichen die Anzeigen beider Geräte um höchstens 1 Prozent ab. Das Conserve Insight ist für seine Klasse also sehr genau.

Seine 20 Euro ist das Gerät auf jeden Fall wert. Wenn man ohne abgesetzte Anzeige auskommt, gibt es aber halb so teure und kaum schlechtere Alternativen (siehe Link). (ea)

www.ct.de/1113058

Conserve Insight

Energieverbrauchsmessgerät	
Hersteller	Belkin, www.belkin.de
Bedienelemente	3 Tasten, 4-stellige LC-Anzeige
Messbereich	0–16 A / 0,5–3680 Watt
Eigenleistungsaufnahme	0,8 Watt (1,54 € pro Jahr bei Dauerbetrieb)
Preis	ab 20 €



NAS mit drei X

Thecus' Triple-X-Variante des Fünf-Platten-NAS N5200 (N5200XXX) unterstützt jetzt auch ext4 für schnellere Schreibzugriffe.

Der jüngste Spross aus der Netzwerkspeicherfamilie von Thecus arbeitet mit einer Dual-Core-Atom-CPU von Intel (D525, 1,8 GHz) und 1 GByte RAM. Thecus liefert das NAS mit einer überarbeiteten Version seiner Linux-Firmware, die auf zwei Disk-on-Modules (Dual-DOM) redundant gespeichert ist. Sie schaltet bis zu 3 TByte große Einzellaufwerke wahlweise zu einem RAID 0, 1, 5, 6 oder 10 zusammen und kann auch verschiedene RAID-Volumes parallel mit unterschiedlichen Dateisystemen verwalten. Zur Wahl stehen ext3, XFS, ZFS sowie ext4. Während mit dem betagten ext3 die Größe eines Festplattenvolumens im Thecus-NAS auf maximal 8 TByte beschränkt ist, verwaltet es mit ext4 und XFS theoretisch bis zu 16 TByte große Volumes und schreibt Daten schneller: Via SMB erreicht das Dual-Gigabit-Ethernet-NAS im RAID 5 beim Lesen und Schreiben rund 100 MByte/s. Mit ext3 sacken die Schreib-Transferraten auf maximal 78 MByte/s ab. Ausschließlich auf ZFS-Datenträgern unterstützt das NAS auch User-Quota und Snapshots, schreibt dort aber bloß mit dürftigen 21 MByte/s.

Über seine Eigenschaft als Fileserver hinaus bietet das NAS wenige weitere Funktionen. Zusätzliche Anwendungen kann man bei Bedarf aber über eine Modulverwaltung per Internet oder von der beiliegenden Software-CD nachrüsten. (boi)

N5200XXX

NAS-Leergehäuse für fünf SATA-Festplatten

Hersteller	Thecus, www.thecus.com
Lieferumfang	Netzwerkkabel, Schrauben, Software-CD, Acronis True Image Home
Anschlüsse	2 × Gigabit-Ethernet, 5 × USB-2.0-Host, 1 × eSATA, 1 × RS-232
Firmware	5.01.00.8
Netzwerkprotokoll	SMB, AFP, (T)FTP, NFS, UPnP, Bonjour, iSCSI
Funktionen	File-, Print- und iTunes-Server
Leistungsaufnahme	42 W/49 W (Ruhe/ Zugriff mit 3 × Samsung HD203WI)
Geräusch	3,3 Sone (Ruhe und Zugriff)
Preis	550 € (ohne Platten)



Schnellschnittig

Qnaps Netzwerkspeicher TS-459 Pro II bindet Festplatten besonders flott an: intern per SATA 6G und extern via USB 3.0.

Das TS-459 Pro II nimmt vier 2,5"- oder 3,5"-Laufwerke auf und ähnelt den schon länger erhältlichen Gehäusen aus Qnaps Baureihe x59+ (vgl. Test in c't 4/11). Die SATA-Ports des Dual-Core-Atom-NAS arbeiten aber nun doppelt so schnell und beherrschen den Übertragungsmodus mit 6 GBit/s (SATA 6G). Für die Anbindung externer Speichermedien finden sich auch zwei blaue USB-3.0-Superspeed-Buchsen für schnellere Backups auf externe Datenspeicher. Sie lassen die Daten vom NAS mit bis zu 72 MByte/s fließen und damit mehr als doppelt so schnell wie per USB 2.0 (31 MByte/s).

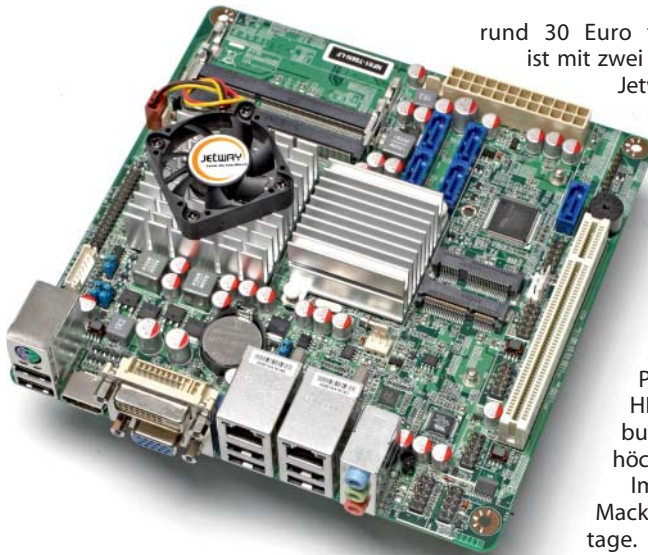
SATA 6G bringt derzeit keinen Vorteil: Im NAS begrenzen CPU, Firmware und nicht zuletzt die Gigabit-Ethernet-Schnittstelle (125 MByte/s) das Tempo, sodass es eigentlich keine schnellere Anbindung der internen Massenspeicher bräuchte. Weil neue SATA-6G-Festplatten rückwärtskompatibel sind, funktionieren sie auch an SATA-II-Ports (3 GBit/s) älterer NAS-Geräte. Der Umstieg allein deshalb lohnt also nicht. Bei einer Neuanschaffung spricht freilich nichts dagegen, gleich auf die neueste Technik zu setzen: Das TS-459 Pro II erreicht im RAID 5 via SMB sportliche 110 MByte/s (Lesen) und 99 MByte/s (Schreiben). (boi)

TS-459 Pro II

NAS-Leergehäuse mit SATA 6G und USB 3.0

Hersteller	Qnap, www.qnap.com
Lieferumfang	zwei Netzwerkkabel, Schrauben, Software-CD
Anschlüsse	2 × Gigabit-Ethernet, 4 × USB-2.0-Host, 2 × eSATA, 1 × VGA, 2 × USB-3.0-Host
Firmware	3.4.2 Build0331
CPU/RAM	Intel Atom D525 (1,8 GHz)/1 GByte DDR3, erweiterbar per SO-DIMM auf 3 GByte
Netzwerkprotokoll	SMB, AFP, (S)FTP, NFS, UPnP, Bonjour, iSCSI, HTTP(S), WebDAV, SSH, telnet, RapidShare, BitTorrent, DynDNS, IPv6
Funktionen	File-, Print-, Medien-, iTunes-, Web- und Datenbankserver
Leistungsaufnahme	35 W/45 W (Ruhe/Zugriff mit 3 × Samsung HD203WI)
Geräusch	0,7 Sone/1,1 Sone (Ruhe/Zugriff)
Preis	771 € (ohne Platten)

Anzeige



Embedded APU

Die AMD-Prozessorbaureihe „G“ ist für Embedded Systems gedacht, aber eng verwandt mit Netbook-CPU's wie E-350 oder C-50. Jetway fertigt ein Mini-ITX-Mainboard mit AMD G-T56N und dem Chipsatz A55E.

Seit Jahresbeginn liefert AMD die ersten Kombiprozessoren alias Accelerated Processing Units (APUs) aus, nämlich Ontario beziehungsweise Zacate. In einigen Tablets und Netbooks steckt der besonders sparsame C-50 mit 9 Watt TDP, häufiger tritt aber der E-350 mit 1,6 GHz, kräftigerer GPU und 18 Watt TDP gegen den Hauptkonkurrenten Intel Atom an. Letzterer rechnet zwar nicht sehr viel langsamer, hat der HD-Video-tauglichen DirectX-11-GPU der AMD-APUs aber nichts entgegenzusetzen. Anders als die Netbook-Atoms können AMD-APUs Monitore auch digital anbinden und spielen Blu-ray Discs ab.

Für Embedded Systems und Industrie-PCs verkauft AMD als Baureihe „G“ spezielle Varianten dieser APUs mit längerer Verfügbarkeit von mindestens fünf Jahren. Technisch entsprechen einige G-APUs weitgehend bestimmten C- oder E-Versionen, der G-T56N etwa dem erwähnten E-350: Dual-Core, 1,6 GHz, Radeon HD 6310, 18 Watt. Die Embedded-Versionen bieten aber einige Extras: Sie können Dual-Link-DVI- oder LVDS-Displays anbinden, der zugehörige Chipsatz A55E (Hudson-E1) unterstützt RAID sowie den konventionellen PCI-Bus und enthält einen Gigabit-Ethernet-MAC (Media Access Controller), der über einen optionalen PHY-Chip einen LAN-Port anbindet.

Die taiwanische Firma Jetway fertigt mit dem JNF81-T56N-LF ein Mini-ITX-Board, das die Unterschiede zwischen Embedded- und Normal-PC-Markt besonders deutlich zeigt, weil es auch das eng verwandte JNC85-E350-LF mit AMD E-350 und A50M gibt. Das

rund 30 Euro teurere Embedded-Board ist mit zwei LAN-Ports bestückt (wobei Jetway auf Realtek-Chips setzt und den AMD-MAC verschmäht) und besitzt zusätzlich zu einem Steckplatz für eine PCI Express Mini Card auch einen für eine mSATA-SSD. Beiden Board-Versionen fehlen USB-3.0- und FireWire-Adapterchips sowie eSATA- und SPDIF-Ports. Digitalton kommt via HDMI und eine der Klinkenbuchsen heraus, dort aber höchstens mit 48 kHz.

Im Praxistest traten einige Macken des JNF81-T56N-LF zutage. So verschwand die SATA-Festplatte aus einem Menü des BIOS-Setup, sobald eine mSATA-SSD eingesteckt war – funktionierte aber trotzdem. Jetway nutzt Dual-Link-DVI leider nicht und verhindert die gleichzeitige Verwendung der DVI- und HDMI-Ports. Letzterer sitzt außerdem so dicht neben der USB-Doppelbuchse, dass sich besonders dicke HDMI-Stecker nicht einstecken lassen. Statt moderner UEFI-Firmware gibt es noch ein klassisches BIOS. Der standardmäßig inaktive Lüfterregler arbeitet sehr gemächlich: Die Drehzahl des CPU-Ventilators fällt erst 35 Sekunden nach dem Start allmählich ab, dann aber bei geschickter Konfiguration im BIOS-Setup so weit, dass man ihn aus einem geschlossenen PC-Gehäuse selbst unter Vollast nicht mehr hört. Auch die Leistungsaufnahme geht in Ordnung, unterbietet mit 18 Watt im Leerlauf, 29 Watt bei CPU- und 38 Watt bei kombinierter CPU- und GPU-Vollast die besten „normalen“ E-350-Boards indes nicht.

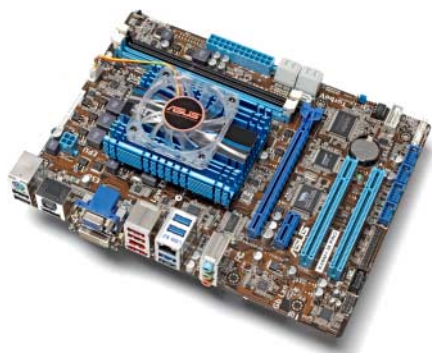
PC-Bastlern bietet das Jetway-Board keine wesentlichen Vorteile – sie fahren mit billigeren Offerten besser. Bei typischen Embedded Systems dürften die erwähnten Nachteile selten stören. Hier punktet das JNF81-T56N-LF mit seinen Spezialausgängen, darunter Allzweck-Steuerleitungen (GPIO) und LVDS. Wichtig kann außerdem die lange Lieferbarkeit des Prozessors sein – wer diese ausnutzen möchte, sollte das allerdings vor allem mit dem Zulieferer seiner Mainboards klären, denn was nutzt eine CPU ohne passenden Untersatz? (ciw)

JNF81-T56N-LF

Mini-ITX-Mainboard mit AMD G-T56N

Hersteller	Jetway, www.jetway.com.tw
Prozessor/Chipsatz	AMD G-T56N (1,6 GHz/Zacate)/A55E (Hudson E1)
Steckplätze	2 × DDR3-DO-DIMM, 1 × PCI, 1 × PCIe Mini Card, 1 × mSATA
Anschlüsse auf der ATX-Blende	6 × USB 2.0, 2 × LAN, 3 × Audio-Klinke, je 1 × PS/2, VGA, DVI-D, HDMI
interne Anschlussmöglichkeiten	5 × SATA 6G, 2 × USB 2.0, je 1 × COM, Frontpanel-Audio, GPIO, LVDS, LVDS-Inverter
mitgeliefertes Zubehör	Treiber-DVD, ATX-Blende, 2 × SATA-Kabel, COM-Port-Slotblech
Preis (Straße)	ca. 195 €

Anzeige



Täusch-Kühler

Beim M35M1-M Pro lötet Asus den sparsamen AMD-Kombiprozessor E-350 mit HD-Video-tauglicher GPU auf eine Micro-ATX-Platine.

Das Board bietet viel flexiblere Erweiterungsmöglichkeiten als die kleineren Mini-ITX-Boards mit E-350. Enttäuschend ist aber die Kühlung: Asus bildet das M35M1-M Pro stets ohne Lüfter ab, doch dann wird der blaue Alu-Klotz unter Volllast von CPU und GPU über 65 °C heiß. Deshalb packt Asus einen 6-Zentimeter-Ventilator in den Karton, den man auf den Kühler schrauben soll, wenn man nicht anderweitig – etwa per Gehäuselüfter – für Luftzug sorgt. Bei aktiver Regelung (BIOS-Setup: „Silent“) bleibt der Lüfter immerhin sehr leise mit 0,2 Sone im Leerlauf und 0,3 unter Volllast von CPU-Kernen und GPU. Dann braucht das Testsystem 40 Watt. 32 Watt genügen bei reiner CPU-Last, im Leerlauf sind es 23 – das können andere besser, etwa das MSI E350IA-E45 mit 17 Watt.

Wie bei anderen E-350-Boards sind die USB-3.0-Datentransferraten nicht berauschend: 149 MByte/s beim Lesen gehen ja noch, aber 102 MByte/s beim Schreiben sind wenig – und das trotz abgeschaltetem C6-Sparmodus, der die Werte auf 95/73 MByte/s drückt. Die beiden PCI-Slots sind per PCIe-Bridge angebunden, weil der AMD A50M keinen PCI-Bus enthält – das kann mit manchen PCI-Karten zu Hakeleien führen. Trotz kleiner Nachteile ist das M35M1-M PRO mit seiner umfangreichen Ausstattung ein attraktives Board für sparsame, kompakte Rechner. (ciw)

M35M1-M Pro

Micro-ATX-Mainboard mit AMD E-350

Hersteller	Asus, www.asus.de
Prozessor/Chipsatz	AMD E-350 (1,6 GHz/Zacate)/A50M
Steckplätze	2 × DDR3-DIMM, 1 × PCIe 2.0 x16 (4 Lanes), 1 × PCIe 2.0 x1, 2 × PCI
Anschlüsse auf der ATX-Blende	4 × USB 2.0, 2 × USB 3.0, 3 × Audio-Klinke, je 1 × PS/2, eSATA, FireWire 400 (6p), SPDIF (optisch), VGA, DVI-D, HDMI, LAN
interne Anschlussmöglichkeiten	5 × SATA 6G, 4 × USB 2.0, je 1 × COM, LPT, Frontpanel-Audio, SPDIF-Out, FireWire 400
mitgeliefertes Zubehör	Treiber-DVD, ATX-Blende, SATA-Kabel, 60-mm-Lüfter
Preis (Straße)	ca. 115 €



Leisetreter

Das Midi-Tower-Gehäuse Cooler Master Silencio 550 mit gedämmten Seitenwänden und leisen Lüftern bietet Silent-PCs ein passendes Heim.

Hinter der mit Dämmmaterial ausgefüllten Fronttür befinden sich ein Hotswap-Schacht für 3,5"-Festplatten sowie zwei Einbauoptionen für 5,25"-Laufwerke. Unterhalb davon sitzt eine abnehmbare Klappe mit Staubfiltern, durch die einer der beiden 12-cm-Lüfter kühle Umgebungsluft ansaugt und ins Gehäuse bläst. Auf der Oberseite platziert der Hersteller einen Kartenleser für SD(HC)-Medien, zwei Audio- und zwei USB-2.0-Buchsen sowie einen USB-3.0-Anschluss. Letzterer soll über ein im Inneren verlegtes Kabel an die I/O-Blende des Mainboards auf der Rückseite des Midi-Towers andocken. Es ist aber zu kurz, um es durch die vorgesehenen Öffnungen zu verlegen.

Damit High-End-Grafikkarten mit mehr als 28 cm Länge in das Silencio 550 passen, lässt sich der obere Plattenkäfig für vier Festplatten ausbauen. Im unteren finden drei weitere Festplatten Platz. Die Befestigung der Laufwerke kommt ohne Schrauben aus. Für eine Solid-State Disk oder eine Notebook-Festplatte im 2,5"-Format liegt ein Adapter bei.

Der Einbauplatz für das Netzteil befindet sich am Boden. Die warme Abluft des CPU-Kühlers pustet der zweite 12-cm-Ventilator aus dem Midi-Tower. Wahlweise lassen sich die Lüfter per 3-Pin-Stecker am Mainboard oder direkt per Laufwerksstecker am Netzteil betreiben. Bei maximaler Drehzahl von 700 U/min sind sie mit 0,2 Sone Lautheit kaum zu hören. Für 80 Euro bietet das Silencio 550 eine gute Ausstattung und im Unterschied zu vielen anderen PC-Gehäusen bereits ab Werk leise Lüfter. (chh)

Silencio 550

Midi-Tower-Gehäuse mit Dämmung

Hersteller	Cooler Master, www.coolermaster.de
SD- / SDHC-Cardreader Lesen (Schreiben)	20,0 (18,3) / 20,0 (19,2) MByte/s
Abmessungen (T × B × H)	50,5 cm × 21 cm × 44,8 cm
Preis	80 €



Anzeige

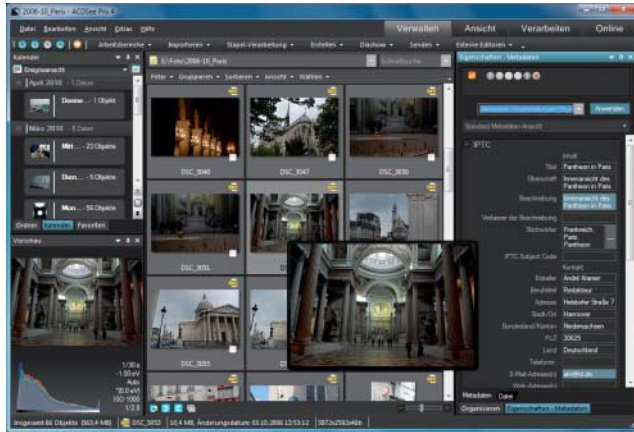


Foto-Fabrik

ACDSee Pro entwickelt sich vom bloßen Metadaten-Verwalter zum Foto-Workflow-Programm inklusive nichtdestruktiver JPEG-, TIFF- und Raw-Bearbeitung. Version 4 der Software will mit Profipaketen wie Aperture und Lightroom konkurrieren.

Ähnlich wie Aperture oder Lightroom ist ACDSee in Module unterteilt. Metadaten bearbeitet man unter „Verwalten“. Rechts oben kann man von dort nach „Ansicht“, „Verarbeiten“ und „Online“ umschalten.

Das Hauptmodul „Verwalten“ zeigt nach Auswahl eines Ordners dessen Inhalt als Bildübersicht und übernimmt Metadaten aufgerufener Fotos in die Datenbank – händisch importieren muss man die Bilder nicht. Alternativ zur Ordneransicht sortiert ACDSee die Fotos über einen Kalender anhand des EXIF-Datums oder stellt sie als Stecknadeln auf einer Landkarte dar. Per Knopfdruck auf Datum oder Monat zeigt die Anwendung alle zugehörigen Fotos in der Datenbank.

Neu eingetragene Metadaten speichert die Software ärgerlicherweise nicht automatisch, an den regelmäßigen Gebrauch des Knopfes „Anwenden“ sollte man sich daher gewöhnen. Da die Software nicht warnt, gehen beim Wechseln zwischen Bildern sonst immer wieder Metadaten verloren. Neben traditionellen EXIF- und IPTC-Informationen liest und schreibt die neue Version auch XMP-Daten in JPEG- und TIFF-Dateien sowie XMP-Begleiter für Raw-Formate. Entwicklungseinstellungen aus Lightroom in vorhandenen XMP-Begleitern behält ACDSee bei und ergänzt nur die eigenen Metadaten – ein großes Plus für das XMP-Handling.

Unter „Ansicht“ zeigt ACDSee die Fotos im Vollbild oder pixelgenau an. Über eine Filmstreifenansicht am unteren Bildrand kann man schnell von Bild zu Bild wechseln, bewerten und markieren. Die Bewertungen vergibt man etwas umständlich über Strg und die Zahlentasten 1 bis 5 – die Zahlen

allein hätten es auch getan. Farbmarkierungen bietet ACDSee nicht, nur Kategorien, für die es aber keine Kürzel gibt.

Das Modul „Verarbeiten“ unterteilt ACDSee in die Bereiche „Entwickeln“ und „Bearbeiten“. Der Bereich „Entwickeln“ dient der nichtdestruktiven Raw-Entwicklung und ist weiter unterteilt: „Einstellen“ behandelt Weißabgleich, Belichtung, Kontrast, Sättigung sowie Schatten, Mitteltöne und Lichter. „Detail“ regelt Bildrauschen, Schärfe und

Farbsäume. Unter „Geometrie“ kann man das Foto begradigen und beschneiden sowie stürzende Linien, Objektivverzerrung und Vignettierung korrigieren.

Weißabgleich, Belichtungsregler und Fülllicht sprechen gut an. Der Kontrastregler bringt unnatürliche Sättigung ins Bild. Die Einstellungen für Licht und Farbe wirken im Vergleich zur Konkurrenz mager, die Werkzeuge zur Perspektive fallen sehr detailliert aus. Nur nach Aufforderung speichert ACDSee die Werte automatisch, der Knopf „Speichern“ exportiert eine Kopie, „Fertig“ wechselt ins Modul Ansicht. Passt man nicht auf, bearbeitet man eine JPEG-Kopie statt der Raw-Datei weiter.

Der Bereich „Bearbeiten“ fasst Funktionen zur destruktiven Bildbearbeitung wie Klonstempel, Korrektur roter Augen und Text- oder Rahmeneffekte zusammen. Der Unterschied zwischen nichtdestruktiver und destruktiver Bearbeitung ist bei ACDSee wenig trennscharf.

Schließlich dient der Arbeitsbereich „Online“ dem Export der Fotos als Web-Galerie in den von ACDSee bereitgestellten Online-Bereich. Dabei sichert die Anwendung auch alle Raw- und Metadaten in der Cloud. Ordner, die man mit „Sync mit Web“ bedenkt, sichert sie fortan automatisch. Registrierten Anwendern stehen zwei GByte Speicherplatz zur Verfügung. Private Alben lassen sich per Kennwort schützen.

Die klare Gliederung in Aufgabenbereiche ist eine große Hilfe bei der Orientierung; die XMP-Unterstützung ist gelungen. Dass man ständig ans Speichern von Metadaten und Entwicklungseinstellungen denken muss, hemmt aber den Arbeitsfluss. ACDSee möchte in die Liga der Raw-Workflow-Programme aufsteigen. Mit Aperture, Bibble und Lightroom kann es allerdings sowohl bei der Ausstattung als auch hinsichtlich des Bedienkomforts nicht konkurrieren. (akr)

ACDSee Pro 4

Raw-Workflow-Programm

Hersteller	ACD Systems, http://de.acdsee.com
Systemanf.	Windows XP/Vista/7
Preis	176 €



WebOS-Navigator

NDrive hat das Flehen der HP/Palm-Nutzer erhört und eine WebOS-Version seiner Navi-Software in den HP App Catalog gebracht.

Lange mussten sich Kunden mit O2-Vertrag mit der gratis verteilten Telmap-Navigation begnügen, die ihre Daten ausschließlich übers Handy-Netz bezieht, oder zur Homebrew-Software Navit greifen. Nun bietet NDrive die erste kommerzielle Navi-Software für WebOS 2.1.0 an. Die D-A-CH-Region schlägt mit gut 630 MByte zu Buche, weitere Karten lassen sich aus der App heraus ab 20 Euro erwerben. Zudem gibt es kostenlos Koordinaten von Blitzkästen und weitere Sprachausgabe-Module.

Die App bricht mit den WebOS-GUI-Richtlinien, lässt sich aber recht intuitiv und fix bedienen; Texte kann man über ein simples On-Screen- oder das physische Keyboard eingeben. Die Darstellung der in mehreren Stufen kippbaren (2D -> 3D) Karte und der Sonderziele ist übersichtlich. Straßennamen werden leider nicht angesagt.

Die Online-Anbindung fällt durchwachsen aus: Man kann bei Foursquare einchecken, seinen Standort bei Facebook melden, Google nach Zielen durchsuchen und Wetterinfos für den Zielort anzeigen. Doch ausgerechnet die in anderen Regionen durchaus angebotenen Staumeldungen fehlen. Immerhin berechnet NDrive auf Wunsch Ausweichrouten, vermeidet bestimmte Teilstücke der Route oder umgeht auf Knopfdruck Vollsperrungen.

Nervig, aber nicht Schuld der Software: Ohne direkte Sicht zu den Satelliten empfängt das GPS-Modul unseres Testgeräts oft keine Daten. Ebenfalls als störend empfanden wir den Simulationsmodus, den die App aktiviert, wenn sie beim Start kein GPS-Signal hat. Oft dauerte es minutenlang, bevor das Programm mit der echten Position arbeitete. (vza)

NDrive 11 (D-A-CH)

Navigationssoftware	
Anbieter	NDrive, www.ndrive.com
Systemanf.	WebOS 2.1.0
Preis	50 €



Zwischen zwei Welten

Optisch orientiert sich der Multitrack-Sequencer Renoise an Trackern aus DOS-Zeiten. Hinter der spröden Oberfläche stecken aber Features, die man sonst nur bei den ganz Großen findet.

Die textlastige Oberfläche besitzt eine extrem hohe Informationsdichte, die Einsteiger schnell überfordert. Mitgelieferte Videotutorials verkürzen den Lernprozess und führen in die Tastatursteuerung ein.

Im Unterschied zu Sequencern arrangieren Tracker ihre Spuren vertikal. Zudem integrieren sie den Sampler direkt; so entfällt das Umschalten in Plug-ins. Durch die Unterstützung der Audio-Schnittstellen AU, DSSI, LADSPA, ReWire und VST 2 schlägt Renoise die Brücke zum Sequencer.

Da Tracker-Spuren mehrere Instrumente enthalten können, zeigt Renoise neben einem Spurenüberblick auch eine Detailansicht, die einen Ausschnitt des Inhalts der aktuellen Spur wiedergibt. Karteireiter schalten das Hauptfenster in unterschiedliche Modi: Der Sample-Editor umfasst einfache Editierfunktionen, Effektfiler sowie einen Auto-Slicer. Der Mixer erschließt die Parameter aller verwendeten Kanäle. Der in Revision 2.7 neu eingeführte Keyzone-Editor ordnet Tasten überlappenden Samples zu.

Renoise unterstützt Automationsspuren, die Plug-in-Parameter und Effekte während der Wiedergabe anpassen. Zudem lassen sich alle Parameter über Lua-Skripte steuern; Vergleichbares bieten weder Cubase noch Halion. Die Vollversion gibt ihre Ergebnisse über ASIO aus oder schreibt sie in eine WAV-Datei.

Renoise kombiniert traditionelle Tracker-Technik mit modernen Konzepten. Das Bedienkonzept bedingt zwar eine steile Lernkurve – einmal erlernt, arbeitet sich damit aber sehr flott. (Stefan Göhler/ghi)

Renoise 2.7

Sequencer mit Tracker-Hintergrund

Hersteller	Renoise, www.renoise.com
Systemanf.	Windows ab XP SP2, Mac OS ab 10.4, Linux
Preis	58 €



Anzeige



Jörg Wirtgen, Christian Wölbert

Das Comeback des Griffels

HTCs Flyer mit Stift und Samsungs erstes 10-Zoll-Tablet

Tablets faszinieren, weil sie mit archaisch simplen Fingerstupsern bedient werden. Der Vergleich von HTCs Flyer und Samsungs Galaxy Tab 10.1 zeigt: Das Kritzeln mit dem HTC-Stift macht fast genauso viel Spaß.

Seit dem Siegeszug von Multitouch steht der digitale Griffel auf der Liste der bedrohten Arten, zurückgedrängt in das Reservat der Grafiktablets und Windows-Tablet-PCs. Doch nun wagt HTC ein Comeback im Massenmarkt und legt seinem Android-Tablet Flyer zum Schreiben und Zeichnen einen Stift bei.

Im Vergleich zwischen dem Flyer und dem Samsung Galaxy Tab 10.1v geht es deshalb nicht nur um die Größe (7 gegen 10 Zoll) und das bessere Betriebssystem (Android 2.3 gegen 3.0). Es geht vor allem um die Frage: Ist der Stylus bei einem Android-Tablet nur ein nettes Accessoire oder eine sinnvolle Ergänzung?

HTC Flyer

Im Flyer steckt ein kapazitiver Touchscreen. Das heißt: Mit den Fingern bedient man es mühelos wie iPad, Xoom und Co. Die Besonderheit ist der zusätzlich im Display eingebaute Digitizer für den batteriebetriebenen Stift. Das Flyer unterscheidet damit zwischen Finger und Stift und ignoriert zum Beispiel beim

Schreiben mit dem Stift jegliche Berührung. Erst wenn man den Stift mehrere Zentimeter vom Bildschirm entfernt, reagiert es wieder auf Fingertipper.

Für die normalen Kapazitiv-Tablets ohne Digitizer ist hingegen eine Berührung eine Berührung. Malt man etwa auf dem iPad oder Galaxy Tab mit einem kapazitiven Stift, hinterlässt der aufgelegte Handballen ungewollte Farbkleckse – es sei denn, man trägt einen isolierenden Handschuh (c't 17/10, Seite 122). Der Digitizer des Flyer erkennt außerdem die Druckstärke, wenn auch nur grob. Eine Taste am Stift aktiviert den Radiergummi-Modus, mit der zweiten markiert man getippte Texte.

Doch Hardware nützt nur, wenn es passende Software gibt. Vier der mitgelieferten Apps arbeiten mit dem Digitizer zusammen: die Notiz-App, die E-Book-Reader-App, der PDF-Reader und das Malprogramm. Man kann also Anmerkungen in seine E-Books und PDFs kritzeln, Einkaufslisten stenografieren oder ein Layout skizzieren. In der Notiz-App kombiniert man die

Kritzeleien mit beliebigen Dateien und Audio-Memos und synchronisiert das Ganze mit dem Cloud-Dienst Evernote.

Berührt man innerhalb anderer Anwendungen wie dem Browser mit dem Stift den Bildschirm, erstellt das Flyer einen Screenshot, auf dem man zeichnet und den man anschließend speichert oder versendet – eine geschickte Verlegenheitslösung.

Eine „echte“ Zeichenfunktion vermisst man nicht im E-Mail-Programm oder im Browser, aber zum Markieren von Textpassagen wäre der Stift auch dort eine Hilfe. Ob in Zukunft ein nennenswertes Angebot von Apps mit Stiftunterstützung entsteht, ist kaum abzuschätzen – HTC verspricht zurzeit noch nichts.

Am meisten vermisst haben wir jedoch eine Handschrift-erkennung. Dann könnte man in Meetings und Vorlesungen mit-schreiben, die Notizen anschließend durchsuchen und in beliebige Dokumente einbauen.

Legt man den Stift weg, rückt die von HTCs Smartphones bekannte Touch-Oberfläche „Sense“ in den Fokus. Auch auf dem Flyer ist sie schnell und schick. Im Browser, Kalender, E-Mail-Programm und in der Bildergalerie sorgen zweispaltige Ansichten für Übersicht, nicht aber im Google-Mail-Client. Dafür bräuchte das Flyer ein Update vom Smart-

phone-Android 2.3 auf die Tablet-Ausgabe 3.0 – das soll laut HTC „frühestmöglich“ kommen, aber verlassen sollte man sich darauf nicht (siehe Seite 23).

HTC versucht, das bei Android noch dürftige Medien-Angebot zu verbessern. Die versprochenen Apps von Partnern wie dem Spiegel und ProSieben-Sat.1 fanden wir bis Redaktionsschluss allerdings nicht vor. HTCs Netz-Videothek mit 600 Titeln soll im Laufe des Juni öffnen, wir konnten nur ein paar Trailer anschauen.

Das Flyer ist für ein 7-Zoll-Tablet relativ teuer: 500 Euro kostet die WLAN-Variante, 670 die UMTS-Version. Das liegt nicht nur am Stift, sondern auch am hellen, blickwinkelstabilen Display und dem hochwertigen Unibody-Alu-Gehäuse. Ärgerlich ist, dass man den Stift nicht im Flyer unterbringen kann, sondern nur in einer Schlaufe an der mitgelieferten Hülle. Das Verlustrisiko ist also relativ hoch. Wer das Flyer mit einem Fernseher verbinden will, braucht einen Adapter von Micro-USB auf HDMI. Dieser soll von Juni an erhältlich sein.

Samsung Galaxy Tab 10.1v

Verwirrend: Im Februar zeigte Samsung ein Galaxy Tab 10.1 und im März noch eines mit die-

sem Namen, das jedoch nicht mit dem vom Februar identisch war. Die Februar-Version hat Samsung daraufhin in 10.1v umbenannt, sie kommt hierzulande jetzt über Vodafone in den Handel. Ohne Vertrag kostet sie 660 Euro in der Konfiguration mit 16 GByte Speicher und UMTS.

Das 10,1-Zoll-Tablet ist leicht, ohne schlecht verarbeitet zu wirken. Die Rückseite besteht aus griffigem Plastik mit einem Wulst an den kurzen Seiten, sodass man es vor allem quer gut hält. Mit 575 Gramm wiegt es tatsächlich weniger als die Konkurrenz (iPad 2: 613 Gramm, Xoom: 730 Gramm, Acer A500: 758 Gramm). Das Gehäuse ist mit 11 bis 13 Millimetern nicht übermäßig dick.

Samsung installiert ein Android 3.0.1 ohne Hersteller-Anpassungen, der Unterschied zum Motorola Xoom besteht nur in einer App zum Anzeigen von Netzbetreiber-Nachrichten. Das Angebot an Tablet-Apps ist weiterhin gering, immerhin gibt es viele brauchbar funktionierende Smartphone-Apps. Google verbreitet sein Bücherangebot noch nicht in Deutschland, aber per Kindle-App hat man Zugriff auf alle E-Books von Amazon. Musik gibt es bei Online-Läden wie Amazon, doch für Filme gibt es keine offizielle Quelle – die Online-Verleiher wie Maxdome oder Lovefilm.de funktionieren trotz des Browsers mit Flash-Unterstützung nicht praktikabel.

Das Display (1280 × 800 Punkte) zeigt kräftige Farben über einen weiten Blickwinkel und ist mit 300 cd/m² angenehm hell,

Android-Tablets

Modell	HTC Flyer	Samsung Galaxy Tab 10.1v
Lieferumfang	Netzteil, USB-Kabel, Hülle, Stift (inkl. Batterie), Kopfhörer	Netzteil, USB-Kabel, Kopfhörer
Betriebssystem	Android 2.3.3	Android 3.0.1
Display	7 Zoll (15,4 cm × 9 cm), 1024 × 600, 169 dpi, spiegelnd	10,1 Zoll (21,8 cm × 13,6 cm), 1280 × 800, 149 dpi, spiegelnd
Prozessor	Qualcomm Snapdragon, 1 Kern, 1,5 GHz	Nvidia Tegra 2, 2 Kerne, 1 GHz
Haupt- / Flash-Speicher	1 GByte / 32 GByte (erweiterbar mit microSD)	1 GByte / 16 GByte (nicht erweiterbar)
WLAN / Bluetooth / GPS / UMTS	802.11n 2,4 GHz / 3.0 / ✓ / ✓	802.11n Dualband / 2.1 + EDR / ✓ / ✓
Schnittstellen	3,5-mm-Buchse, Micro-USB	3,5-mm-Buchse, 30-Pin-Anschluss
Multimedia		
Rückkamera-Auflösung Fotos / Video	2592 × 1520 / 1280 × 720	3264 × 2448 / 1920 × 1080
LED-Blitz / Autofokus / Selbstauslöser	– / ✓ / ✓	✓ / ✓ / –
Frontkamera-Auflösung Fotos / Video	1232 × 720 / 1280 × 720	1600 × 1200 / 640 × 480
Audioformate	M4A, Midi, MP3, OGG, WAV	M4A, Midi, MP3, OGG, WAV
Videoformate	MP4	MP4
Messergebnisse		
Laufzeit: Surfen per WLAN	6 h / 5,2 h (200 cd/m ² / volle Helligkeit)	7,8 h / 5,7 h (200 cd/m ² / volle Helligkeit)
Laufzeit: Wiedergabe von Videos	6,7 h / 5,8 h (200 cd/m ² / volle Helligkeit)	8 h / 5,3 h (200 cd/m ² / volle Helligkeit)
Ladezeit / Laufzeit nach 1 h Laden	4,3 h / 1,6 h	8,1 h / 1 h
Display: max. Helligkeit / Ausleuchtung	304 cd/m ² / 91 %	300 cd/m ² / 88 %
Abmessungen / Gewicht	19,6 cm × 12,1 cm × 1,3 cm / 418 g	24,5 cm × 16,9 cm × 1,3 cm / 575 g
Garantie	2 Jahre (Akku: 1 Jahr)	2 Jahre (Akku: 6 Monate)
Straßenpreis	670 €	660 €
günstigste Variante	500 € (ohne UMTS) ¹	–
¹ bis Redaktionsschluss noch nicht lieferbar ✓ vorhanden – nicht vorhanden		

spiegelt aber stark. Die Touch-Erkennung funktioniert präzise. Die Stereolautsprecher klingen bassarm und mittenschwach – Notbehelf, kein Genuss. Die Rückkamera schießt mittelmäßige Fotos, die zum Anwender taugt für Videochats. Ein Speicherkartenslot und ein HDMI-Ausgang fehlen. An der Vorderseite sitzt eine längliche Buchse, für die ein Adapterkabel auf USB beiliegt, über die das 10.1v geladen oder mit einem PC verbunden wird.

Fazit

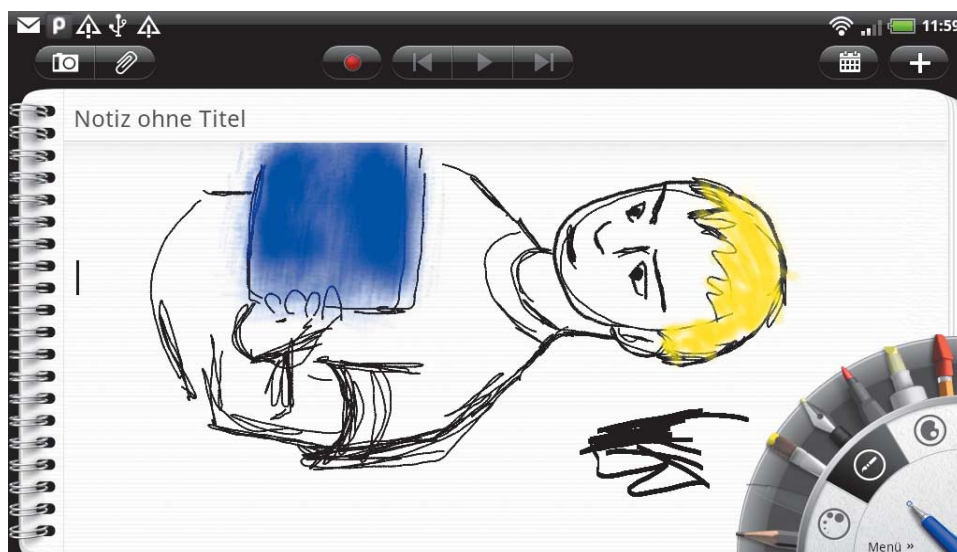
Mit dem 10.1v bekommt man das zurzeit leichteste 10-Zoll-Tablet. Das Acer A500/A501 bie-

tet mit USB und HDMI allerdings mehr Ausstattung für weniger Geld. Und schon Ende Juni oder Anfang Juli will Samsung selbst weitere Konkurrenten mit Android 3.0 nachschieben: das 8,6 Millimeter flache Galaxy Tab 10.1 (ohne „v“) und ein ebenso dünnes Schwestermodell mit 8,9-Zoll-Display. Das getestete 10.1v sieht also voraussichtlich schon bald ziemlich alt aus.

HTCs Flyer wird länger in Erinnerung bleiben. Die gelungene Stiftintegration ist ein markantes Alleinstellungsmerkmal als das niedrige Gewicht des 10.1v. Das Zeichnen macht einfach Spaß, und Notizen kritzelt schneller als man sie auf der Bildschirmstatur tippt. Die

Stifteingabe ist also eine sinnvolle Ergänzung, zumal man keine Kompromisse bei der Fingerbedienung eingeht. Wer oft in Vorlesungen oder Meetings sitzt, wird allerdings eine Handschriftenerkennung vermissen. Grafiker wünschen sich ein größeres Display, um sich richtig auszutoben – vielleicht baut HTC bald ja einen Zehn-Zöller mit Stift.

Das fehlende Android 3.0 macht HTC mit den angepassten Apps und der schicken Oberfläche weitgehend wett, das kompakte und stabile Gehäuse erscheint ideal für unterwegs. Wie bei anderen Androiden vermisst man aber die Apps und Inhalte, die das iPad zum vielseitigsten Tablet machen. (cwo) **ct**



Auf dem Flyer zeichnet und malt man mit sieben virtuellen Stiftspitzen und einer kleinen Farbpalette.





Martin Fischer

Aufgefrischt

Nvidias GeForce GTX 560

Selbst anspruchsvolle Spiele laufen mit der GeForce GTX 560 noch flüssig – solange man es mit der Auflösung nicht übertreibt.

Mitte Mai war es soweit: Nvidia enthüllte die GeForce GTX 560, über die schon seit Ende März spekuliert wurde. Die rund 170 Euro teure Grafikkarte soll für aktuelle DirectX-11-Spiele schnell genug sein und hilft auch beim Transkodieren von Videomaterial und Abspielen von 3D-Blu-rays – entsprechende Software vorausgesetzt.

Doch was steckt denn nun tatsächlich unter der Haube? Die Bezeichnung „560“ suggeriert, dass es sich um den direkten Nachfolger der bereits seit Juli 2010 verfügbaren GeForce GTX 460 handelt. Wer allerdings technische Fortschritte erwartet, wird enttäuscht sein. Denn die Zahl der Shader-Rechenkerne belässt Nvidia bei 336 Stück, und auch der Speicher (2048 MB) kommuniziert weiterhin über 256 Datenleitungen mit dem Grafikchip (810 MHz). Die GeForce GTX 560 hebt sich also vor allem durch ihre etwas höheren Taktfrequenzen vom Vorgänger ab, dessen GPU und GDDR5-Speicher mit lediglich 675 MHz beziehungsweise 1800 MHz laufen.

Aber bereits die alten GF104-Chips der GTX-460-Vorgängerkarten sind allesamt sehr takt-

freudig. Die meisten rechnen nach wenigen Klicks ebenfalls mit 810 MHz – oft auch mehr – stabil. Das bewarb Nvidia sogar explizit auf den damaligen Präsentationsfolien: „GTX 460 is an overclocker's dream“, hieß es. Nvidia betont jedoch, dass auf der GeForce GTX 560 ein neuer, überarbeiteter Grafikchip zum Einsatz kommt. Es habe einige Veränderungen auf Transistor-ebene gegeben, die die Performance pro Watt verbessern sollen.

Performance

Mit den Referenztaktfrequenzen ist die GeForce GTX 560 im 3DMark Vantage knapp 20 Prozent schneller (Extreme-Preiset: 8231 Punkte) als die GeForce GTX 460. Im DirectX-11-Benchmark 3DMark 11 sind es sogar 24 Prozent (Performance-Preiset: 4088 Punkte). Der Abstand zur teureren GeForce GTX 560 Ti (4250 Punkte) ist hier nicht sonderlich groß.

In Spielen reicht die Performance der GeForce GTX 560 aus, um auch anspruchsvolle DirectX-11-Effekte flüssig darzustellen. So sind selbst bei Metro 2033

noch 30 fps (Full HD) drin. Das Rennspiel Dirt 2 läuft sogar bei 2560 × 1600 Pixeln mit 45 fps. Bei Battlefield Bad Company 2 kratzt die GTX 560 in der für 30-Zoll-Bildschirme typischen Auflösung an der 30-fps-Schwelle.

Allerdings bieten Nvidias Board-Partner hauptsächlich übertaktete GTX-560-Modelle an, um den im Vergleich zur älteren GeForce GTX 460 höheren Preis zu rechtfertigen. Daher haben wir uns zwei Exemplare genauer angesehen: Gainwards GeForce GTX 560 Phantom und Gigabytes GeForce GTX 560 Super Overclock Edition.

Gigabyte GeForce GTX 560 Super Overclock

Auf der gut 24 Zentimeter langen Karte sitzt ein imposantes Windforce-Kühlsystem: Zwei 10-Zentimeter-Lüfter kühlen den werksseitig auf 900 MHz übertakteten GF114-Grafikchip zuverlässig – und vor allem sehr leise. Im Leerlauf war die Karte quasi nicht wahrnehmbar, das Messgerät zeigte 0,1 Sone an.

Hier hat Gigabyte sich wirklich Mühe gegeben. Beim Spielen drehten die Lüfter mit bis zu 1600 U/min und waren bei 0,7 Sone erträglich.

Leider nahm Gigabytes Karte mehr elektrische Leistung auf als nötig: Beim Arbeiten unter Windows waren es bereits 21 Watt, normal wären 15 Watt. Beim Zocken maßen wir knapp 150 Watt – das sind sogar 15 Watt mehr als die schnellere GeForce GTX 560 Ti zieht. Der Grafikchip erwärmte sich auf bis zu 85 °C.

Durch ihre höhere Grafikchip-Taktfrequenz ist Gigabytes Super Overclock Edition sogar fast so schnell wie die 190 Euro teure GeForce GTX 560 Ti. So kommt sie in Crysis bei 1920 × 1080 Bildpunkten und zweifachem Anti-aliasing auf 34 fps, eine GTX 560 Ti erreicht 35 fps. Im 3DMark Vantage liegen beide nur knapp 4 Prozent auseinander. Die Gigabyte GTX 560 Super Overclock Edition kostet rund 180 Euro.

Gainward GeForce GTX 560 Phantom

Für 10 Euro weniger gibts Gainwards Phantom-Variante der GeForce GTX 560, deren Grafikchip (823 MHz) allerdings nur 13 MHz oberhalb der Spezifikation läuft. Der 1 GByte fassende GDDR5-Speicher ist ebenfalls nur minimal um 20 MHz übertaktet. In Spielen ist der Performance-Unterschied zu den Referenztaktfrequenzen allerdings nicht einmal mess-, geschweige denn wahrnehmbar.

Gainwards Kühlsystem ist ebenfalls exzellent und im Leerlauf fast unhörbar (0,2 Sone). Beim Rendern anspruchsvoller 3D-Szenen drehen beide Lüfter hoch, bleiben aber mit 0,6 Sone vergleichsweise ruhig. Die Temperatur des Grafikchips kletterte in unseren Tests auf bis zu 70 °C.

GeForce GTX 560 Super Overclock

Performance-Grafikkarte

Hersteller	Gigabyte
Anschlüsse	2 × DL-DVI, 1 × Mini-HDMI
Stromversorgung	2 × sechspolig
gleichzeitig ansteuerbare Displays	2
Spielleistung	⊕
Geräuschentwicklung	⊕⊕
Preis	rund 180 €
⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ⊖ schlecht	⊕ gut ○ zufriedenstellend ⊖ sehr schlecht

GeForce GTX 560 Phantom

Performance-Grafikkarte

Hersteller	Gainward
Anschlüsse	2 × DL-DVI, 1 × Mini-HDMI
Stromversorgung	2 × sechspolig
gleichzeitig ansteuerbare Displays	2
Spielleistung	⊕
Geräuschentwicklung	⊕⊕
Preis	rund 170 €
⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ⊖ schlecht	⊕ gut ○ zufriedenstellend ⊖ sehr schlecht

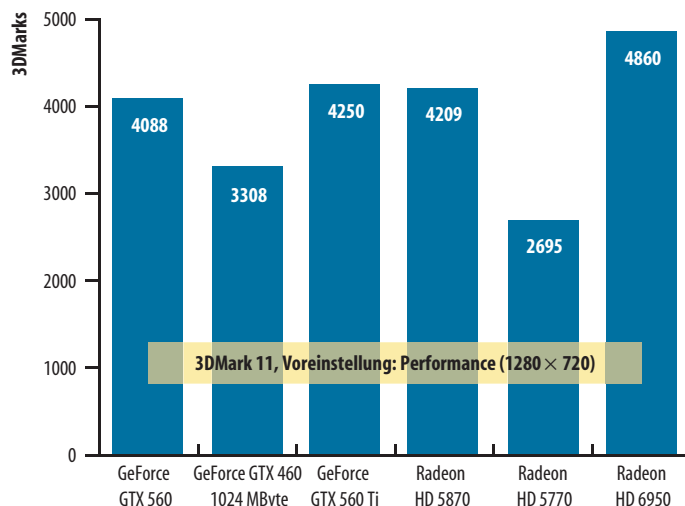
Im Vergleich zur Gigabyte-Karte ist die Leistungsaufnahme im Windows-Betrieb deutlich niedriger (15 Watt). Unter Last liegt sie mit 145 Watt auf ähnlichem Niveau. Sowohl die Gainward- als auch Gigabyte-Variante verbraucht mit zwei gleichzeitig angesteuerten Displays knapp 70 Watt. Der 170 Euro teuren Phantom liegt ein Gutscheincode bei, über den man die Videoschnitt-Software Super Loiloscope für 57 statt 79 Euro auf der Loilo-Webseite beziehen kann.

Fazit

Die 3D-Leistung der GeForce GTX 560 reicht aus, um alle aktuellen Spiele in der Full-HD-Auflösung ruckelfrei zu spielen. Und selbst einige übertaktete Modelle – wie etwa jene von Gainward und Gigabyte – besitzen hervorragende Kühlsysteme und arbeiten angenehm leise. Der einzige Haken ist der Preis: Denn bereits für 150 Euro gibt es AMDs Radeon HD 6870, die in den meisten Spielen sogar geringfügig schneller ist als eine GeForce GTX 560. (mfi)



Der GF114-Grafikchip beinhaltet 336 Shader-Kerne.



Im DirectX-11-Benchmark 3DMark 11 ist die GeForce GTX 560 über 20 Prozent schneller als die Vorgängerkarte GeForce GTX 460. Allerdings ist die neue Karte auch 20 Prozent teurer.

Grafikleistung

	Anno 1404 (DX 10) 8 x AA/8 x AF, Einstellung: sehr hoch [fps] besser ▶	Battlefield Bad Company 2 (DX 11) 4 x AA/16 x AF, Einstellung: sehr hoch [fps] besser ▶	Colin McRae: DIRT 2 (DX 11) 4 x AA/16 x AF, Einstellung: Maximum [fps] besser ▶	Crysis (DX 10) 2 x AA/1 x AF, Einstellung: sehr hoch [fps] besser ▶	Metro 2033 (DX 11) AAA/4 x AF, Einstellung: sehr hoch [fps] besser ▶
	1680 x 1050	1680 x 1050	1680 x 1050	1680 x 1050	1680 x 1050
GeForce GTX 560	65	57	80	36	35
GeForce GTX 460 1024 MByte	51	46	68	30	29
GeForce GTX 460 768 MByte	42	44	59	28	27
GeForce GTX 560 Ti	69	63	88	39	37
Radeon HD 6870	65	56	68	38	35
Radeon HD 6950	74	60	74	42	42
	1920 x 1080	1920 x 1080	1920 x 1080	1920 x 1080	1920 x 1080
GeForce GTX 560	58	51	74	30	30
GeForce GTX 460 1024 MByte	46	41	64	26	26
GeForce GTX 460 768 MByte	38	39	57	24	25
GeForce GTX 560 Ti	62	56	82	35	33
Radeon HD 6870	59	51	63	34	31
Radeon HD 6950	67	55	69	38	39
	2560 x 1600	2560 x 1600	2560 x 1600	2560 x 1600	2560 x 1600
GeForce GTX 560	34	29	45	17	18
GeForce GTX 460 1024 MByte	26	24	38	14	15
GeForce GTX 460 768 MByte	21	22	34	11	14
GeForce GTX 560 Ti	36	33	51	19	20
Radeon HD 6870	37	33	43	20	20
Radeon HD 6950	44	37	49	23	24

AA: Antialiasing; AF: anisotrope Filterung; AAA: Analytical Antialiasing
gemessen unter Windows 7 Ultimate 64 Bit auf Intel Core i7-965 Extreme Edition, 3 x 2 GByte DDR3-1333, Gigabyte EX58-UD4P, VSync aus

ct

Anzeige



Christian Hirsch

Flachgelegt

All-in-One-PC mit Schwenkmechanismus

Das Display des HP TouchSmart 610 lässt sich bis auf einen Winkel von 30 Grad nach hinten kippen und erlaubt so eine ergonomischere Fingerbedienung des Touchscreens als im senkrechten Stand.

Berührungsempfindliche Displays gehören quasi zur Standardausstattung aktueller All-in-One-PCs. Die steil stehenden Displays lassen die Arme aber bereits nach kurzer Zeit ermüden. Aus diesem Grund hat HP den TouchSmart 610 mit einem Schwenkmechanismus ausgestattet. Zunächst lässt sich das Gehäuse im Winkel von –5 bis 30

Grad neigen. Für weitere 30 Grad schwenkt man es nach unten, bis die Unterkante fast den Tisch berührt. Ein vergleichsweise schwerer Standfuß verhindert, dass der Rechner dabei umkippt.

In der untersten Position lässt sich der Touchscreen angenehmer bedienen. Längeres Arbeiten strengt aber auch in dieser Haltung die Arme an, da man die Hände nur im unteren Bereich auf den Gehäuserahmen aufstützen kann. Zudem muss man darauf achten, dass lediglich die bedienenden Finger und nicht die übrige Hand in das Sensorfeld des optischen Touchscreens ragen. Die Sensoren können maximal zwei Eingaben gleichzeitig detektieren.

An Touch-optimierter Software liefert HP das von Cyberlink entwickelte Paket TouchSmart mit. Über diese benutzerfreundliche Arbeitsoberfläche lassen sich unter anderem Bilder-, Video- und Musikverwaltung, Clients für Facebook und Twitter, Terminpla-

ner oder ein DVD-Player aufrufen. Im Apps Center stehen weitere Anwendungen zum Herunterladen bereit. Momentan findet sich dort allerdings nur eine Handvoll Gelegenheitsspiele.

Glänzende Sicht

Im Inneren des TouchSmart 610 setzt HP auf Bewährtes und pflanzt einen Dual-Core-Prozessor Core i5-650 ein, der zu Intels erster Core-i-CPU-Generation gehört. Dank Hyper-Threading stehen vier virtuelle Kerne für Anwendungen bereit. Unter Last auf nur einem physischen Kern legt die CPU auf die Nenntaktfrequenz von 3,2 GHz noch einmal zwei Multiplikatorstufen per Turbo Boost drauf (3,46 GHz).

Auf der Hauptplatine sitzt der speziell für All-in-One-PCs entwickelte A57-Chipsatz, der im Unterschied zum sonst gebräuchlicheren H57 auch interne Displays per LVDS-Schnittstelle ansteuern kann. Im TouchSmart 610 übernimmt aber eine Grafikkarte vom Typ Radeon HD 5570 die Grafikausgabe auf dem 23 Zoll großen Full-HD-Display. Der GPU stehen 2 GByte DDR3-Videospeicher zur Seite. Von der großen Speichermenge profitiert der Grafikchip aber nicht, weil er zu schwach für anspruchsvolle Effekte ist, die viel Speicher erfordern. Die 3D-Leistung reicht beim Strategiespiel Anno 1404 deshalb mit hoher Qualitätseinstellung nur für kleine Auflösungen. Grafisch anspruchsvollere Spiele wie den Action-Shooter Metro 2033 kann die Grafikkarte selbst bei mittleren Einstellungen und verringerter Auflösung nicht flüssig darstellen.

Festplatte, DVD-Laufwerk und Speicher lassen sich für einen All-in-One-PC vergleichsweise einfach austauschen. Über zwei abnehmbare und jeweils mit einer Schraube gesicherte Deckel gelangt man an das Innenleben des TouchSmart 610. Von den vier SO-DIMM-Steckplätzen füllt HP lediglich drei mit 2-GByte-Riegeln. Trotz der asymmetrischen Bestückung der beiden Speicherkanäle arbeitet der Speicher-Controller im Dual-Channel-Modus. Der USB-Empfänger für die drahtlos angebundene Maus und Tastatur verschwindet in einem speziellen Fach auf der Rückseite des PC.

Dank der im AHCI-Modus arbeitenden 1-TByte-Festplatte, der

flotten CPU sowie des 6 GByte großen Arbeitsspeichers schneidet der Rechner im Office-Benchmark Sysmark 2007 Office-Anwendungen sehr gut ab und eignet sich damit auch für anspruchsvolle Aufgaben wie Bildbearbeitung.

Der Hersteller leistete sich bei der Konfiguration des TouchSmart 610 keine größeren Schnitzer. Bemängeln lässt sich lediglich, dass das im Februar erschienene Service Pack 1 von Windows 7 nicht installiert war. Bei ruhendem Windows-Desktop konsumiert der Rechner 53 Watt. Für einen All-in-One-PC mit Display und dieser Ausstattung ist das ein guter Wert [1]. Unter Volllast genehmigt er sich 135 Watt. Dabei drehen die im Leerlauf leisen Lüfter (0,5 Sone) hörbar auf (1,1 Sone).

Angenehm überrascht waren wir vom guten Display des TouchSmart 610. HP baut ein VA-Panel mit sehr großem Blickwinkel ein, sodass Farben auch bei nach hinten geschwenktem Display ihre Sättigung beibehalten. Ebenfalls eine Ausnahme bei All-in-One-PCs ist der hohe Kontrastumfang von 4650:1. Störend wirkt hingegen die glänzende Oberfläche, in der sich helle Gegenstände widerspiegeln.

Fazit

HP liefert ein gelungenes Rundumpaket mit genug Leistung für anspruchsvolle Aufgaben ab, solange man 3D-Spiele außen vor lässt. Der Schwenkmechanismus erleichtert die Touchscreen-Bedienung im Vergleich zu vielen anderen All-in-One-PCs deutlich, auch wenn immer noch etwas Verbesserungspotenzial besteht. Als nützliches Nebenprodukt erlaubt es der Schwenkfuß, das Display senkrecht zu positionieren und es in der Höhe zu verstellen, was bei den meisten All-in-One-PCs nicht möglich ist. Diese Ergonomie, die überdurchschnittliche Display-Qualität sowie die sinnvolle Software-Ausstattung lässt sich HP allerdings fürstlich entlohnen: Der TouchSmart 610 kostet 1300 Euro. Für diesen Preis gehört bei anderen Herstellern zumindest ein Blu-ray-Laufwerk oder ein Quad-Core-Prozessor zur Ausstattung. (chh)

Literatur

[1] Christian Hirsch, Kopf an Kopf, Sieben All-in-One-PCs gegen den iMac, c't 23/10, S. 84

Der HP TouchSmart 610 ist mit einem verstellbaren Standfuß ausgestattet und erlaubt es, das Gehäuse um 60 Grad nach hinten zu klappen. Das erleichtert die Fingereingabe auf dem Touchscreen.



HP TouchSmart 610

Hersteller, Typ	HP, Touchsmart 610-1010de
Hersteller-Website	www.hp.de
Garantie	2 Jahre Abhol- und Lieferservice
Hardware-Ausstattung	
CPU / Taktrate / Kerne	Intel Core i5-650 / 3,2 GHz (Turbo: 3,46 GHz) / 2
CPU-Fassung / -Lüfter (Regelung)	LGA 1156 / ✓ (✓)
RAM (Typ / Max) / -Slots (frei)	6 GByte (PC3-10600 SO-DIMM / 16 GByte) / 4 (1)
Grafik(-speicher)	AMD Radeon HD 5570 (2048 MByte)
Chipsatz	Intel A57
Festplatte (Typ, Kapazität, Drehzahl, Cache)	Seagate ST32000528AS (SATA, 1 TByte, 7200 min ⁻¹ , 32 MByte)
optisches Laufwerk (Typ)	HP DC8A2LH (DVD-Brenner)
Kartenleser	MMC / MS / SD(HC) / xD
3,5"- / 5,25"-Schächte (frei)	1 (0) / 1 (Slim) (0)
TV-Karte (Typ) / Fernbedienung	Avermedia H323 (DVB-T, analog) / ✓
Sound-Interface (Chip)	HDA (IDT 92HD89D3)
Netzwerk-Interface (Chip, Anbindung)	1 GBit/s (Realtek RTL8111E, PCIe)
Bluetooth (Chip, Anbindung)	V2.1 (Broadcom, USB)
WLAN (Chip, Typ)	802.11n, 300 MBit/s (Broadcom BCM43225, PCIe)
Abmessungen (B × H × T [mm])	584 × 447 × 247
Netzteil	extern, 180 Watt
Anschlüsse hinten	3 × USB 2.0, 2 × USB 3.0, 1 × LAN, 1 × Antenne, Kensington-Lock
Anschlüsse vorn, oben und seitlich	2 × USB 2.0, 2 × Audio
Display	
Displaygröße/ Auflösung	23,0 Zoll / 1920 × 1080
Displaytyp / Backlight / Oberfläche	VA / LED / glänzend
Kontrastverhältnis	4650:1
Helligkeit	46...223 cd/m ²
Elektrische Leistungsaufnahme¹	
Soft-Off / Standby / Leerlauf bei ca. 100 cd/m ²	0,7 W / 2,2 W / 53,3 W
Volllast: CPU / CPU und Grafik	111 W / 135 W
Funktionstests	
ACPI S3 / Ruhezustand / ATA-Freeze Lock	✓ / ✓ / nicht gesetzt
Serial-ATA-Modus / NX / VT	AHCI / enabled / disabled
Wake on LAN Standby / S5	✓ / –
USB: 5V in S5 / Wecken per Tastatur S3 (S5)	– / ✓ (–)
Booten USB-DVD-ROM / -Stick	✓ / ✓
analog Mehrkanalton / 2. Audiostrom	2.1 / –
Datentransfer-Messungen	
System-Laufwerk: Lesen (Schreiben)	110 (101) MByte/s
USB 2.0 / USB 3.0: Lesen (Schreiben)	28 (19) / 138 (64) MByte/s
LAN: Empfangen (Senden)	106 (118) MByte/s
SD- / SDHC-Card Lesen (Schreiben)	19,1 (16,2) / 19,2 (17,0) MByte/s
Geräuscentwicklung	
Leerlauf / Volllast (Note)	0,5 Sone (⊕) / 1,1 Sone (○)
Festplatte / Brenner (Note)	1,0 Sone (○) / 1,9 Sone (⊖)
Systemleistung	
BAPCo SYSmark 2007 Preview: [Sysmark] / Cinebench R11.5: Multi-Core	197 / 2,77
3DMark Vantage / 3DMark 11: Performance	3752 / 1066
Anno 1404: 1280 × 1024 / 1920 × 1080 hohe Qualität	36,5 fps / 25,2 fps
Metro 2033: 1280 × 1024 / 1920 × 1080 ²	25,6 fps / 18,6 fps
Bewertung	
Systemleistung Office / Spiele	⊕⊕ / ⊖
Audio: Wiedergabe / Aufnahme / Front	⊕ / ○ / ⊕
Geräuscentwicklung / Systemaufbau	⊕ / ⊕⊕
Lieferumfang	
Tastatur / Maus	✓ / ✓
Betriebssystem / orig. Medium	Windows 7 Home Premium (64bit) / n. v.
Anwendungs-Software	Cyberlink DVD Suite, EasyBits Magic Desktop, HP Touchsmart, Microsoft Office 2010 Starter, PDF Complete, Norton Internet Security (60 Tage Testversion), Zinio Reader
Treiber- / Recovery-CD / Handbuch	n. v. / n. v. / Kurzeinleitung
Preis	1299 €
¹ primärseitig gemessen, also inkl. Netzteil, Festplatte, DVD ² mittlere Qualität, AAA, 4 × AF ⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend ⊖ schlecht ⊖⊖ sehr schlecht ✓ funktioniert – funktioniert nicht n. v. nicht vorhanden	



Anzeige

Achim Barczok

Schirmherren

Android-Smartphones mit Top-Displays

Zwei Smartphones, ein Versprechen: Das Samsung Galaxy S II und das LG Optimus Black wollen mit außergewöhnlichen Displays Bestmarken setzen.



Zwei viel versprechende Nachzügler haben uns einige Wochen nach unserem Test der Spitzenandroiden [1] erreicht: das LG Optimus Black und das Samsung Galaxy S II. Beide sind seit Kurzem in Deutschland zu haben, das LG Optimus Black für etwa 400 Euro ohne Vertrag, in Kombination mit einem Handy-Vertrag haben es E-Plus und 1&1 im Angebot.

Das Samsung I9100 Galaxy S II besitzt ein AMOLED-Display und einen auf 1,2 GHz getakteten Dual-Core-Prozessor von Samsung. Es kostet 545 Euro ohne Vertrag und ist außerdem bei O2 und T-Mobile im Programm. Gerüchten zufolge soll es später eine abgespeckte Variante I9103 mit LCD und etwas langsamerem Prozessor (Tegra 2 mit 1 GHz) geben. Ein NFC-Chip ist anders als noch im Februar angekündigt in keinem der beiden Modelle eingebaut, soll aber in einer späteren Version folgen.

AMOLED vs. LCD

Vom bunten Reigen der Android-Geräte wollen sich LG und Samsung mit hochwertigen Displays abheben. Die hohe Auflösung (480 × 800 Bildpunkte) auf einer Riesenfläche mit 4,3 Zoll (Galaxy S II) beziehungsweise 4 Zoll Diagonale (Optimus Black)

sind beste Grundvoraussetzungen fürs Lesen von Webseiten und zum Videos schauen.

Samsungs neue AMOLED-Generation Super AMOLED Plus behebt vor allem eine Schwäche von früheren Samsung-AMOLEDs, die aufgrund einer ungewöhnlichen Pixelstruktur (siehe Abbildung) weniger Subpixel als übliche LC-Displays haben. Das ist zwar nur bei genauem Hinschauen erkennbar, führt aber zu einem etwas unschärferen Bild als bei LCDs mit gleicher Auflösung und stört manchen durch ausfransende Linien beim Lesen. Super AMOLED Plus hat die übliche Subpixelstruktur von LCDs.

Ansonsten spielt das Display die Stärken von AMOLED aus: komplette Blickwinkelunabhängigkeit, ein großer Farbraum mit sattem Rot und kräftigem Grün und ein extrem hoher Kontrast aufgrund des tiefen Schwarz: Nur schwer erkennt man die Grenze zwischen der schwarzen Android-Statusleiste und der Displayumfassung. Im Sonnenlicht ist allerdings kaum noch etwas zu erkennen, zumal das Galaxy-Display mit 223 cd/m² nicht besonders leuchtstark ist. Ein weiterer Nachteil der OLEDs: Die korrekte Farbkalibrierung ist unseren Erfahrungen nach

Glückssache, unser Testgerät hatte einen leichten Grüntich.

LG nennt die LCD-Technik im Optimus Black Nova; sie punktet mit einer Leuchtstärke von fast 600 cd/m², so viel haben wir bisher nur bei einigen Navis und speziellen Outdoorgeräten gemessen. Das verhilft zu einer besseren Lesbarkeit vor allem in heller Umgebung und im direkten Sonnenlicht. Das Display ist weitgehend blickwinkelunabhängig und kontrastreich, kommt aber nicht an das des Galaxy S II heran.

Grüner Unterbau

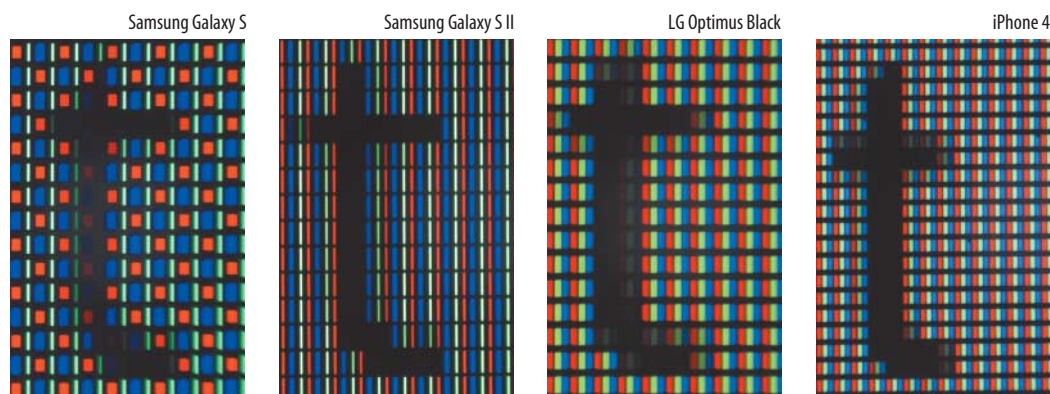
Auf dem Galaxy ist Android 2.3.3 installiert, das vor einigen Monaten vorgestellte Update 2.3.4 ist noch nicht verfügbar. Noch mit der Vorgängerversion Android Froyo (2.2.2) wird das Black ausgeliefert. Alle wichtigen Funktionen wie Internetweitergabe per WLAN und die App-Grundausstattung von Browser bis Navigation haben sie beide, in Froyo fehlen kleinere Neuerungen wie die schickere Oberfläche und eine detaillierte Auswertung des Stromverbrauchs. Beide Smartphones greifen ohne Einschränkungen auf das umfangreiche Angebot an zusätzlichen Apps im Android Market zu.

Als Android-Oberfläche setzt Samsung seine Touchwiz UI 4.0 ein. Die trimmt das Smartphone auf Samsung-Optik, erleichtert den Zugriff auf häufig genutzte Einstellungen und erweitert die Programmübersicht. Die Samsung-Widgets, die Wetter, Neuigkeiten und Weltzeituhr anzeigen, sind deutlich eleganter als beim Vorgänger Galaxy S. Aufgerüstet hat Samsung vor allem bei den Apps, darunter findet man eine Foto- und eine Video-Bearbeitung. Der praktische Kfz-Modus mit größeren Bedienelementen fehlt dagegen.

Letzterer schaltet sich bei LGs Optimus UI automatisch ein, wenn man eine kompatible Fahrzeughalterung hat. Insgesamt gehen die Anpassungen von LG nicht so weit wie bei Samsung, vorhanden sind eine eigene, gelungene Optik, eine erweiterte Statusleiste und eine in Kategorien sortierbare Anwendungsübersicht, außerdem kann man die Standardschrift des Systems ändern.

Das Officepaket Polaris Office und eine DLNA-App (Client und Server) bringen beide mit, genauso wie Wifi-Direct zum direkten Datenaustausch per WLAN zwischen zwei Smartphones. Mit dem Desktop synchronisieren sie über kostenlose PC-Software

Die PenTile-Matrix (RGBG) des AMOLED-Displays vom Galaxy S hat pro Pixel nur zwei Subpixel (Rot-Grün, Blau-Grün im Wechsel), Nachfolger Galaxy S 2 verwendet wie das LCD des Optimus Black und das IPS des iPhone 4 drei Subpixel pro Pixel. Durch den Wechsel von rotem und grünem Subpixel am Buchstabenrand entsteht beim Galaxy S ein unruhigeres Schriftbild (30-fache Vergrößerung).



(LG Suite, Samsung Kies), das Galaxy S II bietet zusätzlich einen HTTP-Zugriff auf die Handydaten über WLAN an.

LG Optimus Black

Das LG Optimus Black hat ein schlichtes, solides Gehäuse-Design. Die Form lässt das vergleichsweise leichte Smartphone gut in der Hand liegen, die Rückseite ist allerdings rutschig. Die vier Sensortasten unterhalb des Displays, der präzise Touchscreen und die gute virtuelle Tastatur funktionieren zuverlässig. Mittels Gyroskop kann man außerdem per Bewegung steuern: Umdrehen schaltet auf stumm, Schwenken verschiebt Icons. Hält man die „G-Taste“ an der linken Seite gedrückt, navigiert ein Neigen des Handys durch die Startbildschirme und durch Webseiten, Schütteln nimmt Anrufe an oder beendet sie.

Prozessor- und Grafikleistung reichen für alle Smartphone-Aufgaben, an die Kraftprotze mit Dual-Core-CPU reicht das Optimus Black aber nicht heran. Auch fielen uns beim Wischen durch die Startbildschirme immer wieder minimale Ruckler auf. Beim Surfen bemerkt man den Unterschied zu den flinksten Android-Smartphones nicht so deutlich: Webseiten sind schnell geladen, zumindest niedrigauflösende Flashvideos spielt es ruckelfrei ab.

Anders als LGs Top-Modell Optimus Speed hat das Black in puncto Multimedia nur Standardkost zu bieten: Der Videospieler kam mit vielen unserer Testdateien nicht zurecht und in 720p-Qualität öffnete er nur die mit der eigenen 5-Megapixelkamera aufgenommenen Videos. Die Kamera macht recht blasse, im Detail verschwimmende Fotos und Videos. Zum Scharfstellen braucht sie eine Sekunde. Einen Pluspunkt gibt es für den umfangreichen Musikspieler mit Equalizer und sattem Klang übers mitgelieferte Headset.

Samsung Galaxy S II

Samsungs Galaxy S II ist eine leichte Riesenflunder: Nur 115 Gramm auf der Waage und an den meisten Stellen 9 Millimeter dünn, nur im unteren Teil bockt der gewölbte Rückendeckel das Gerät um einen weiteren Millimeter auf. Bis auf den dunkel-

grau schimmernden Metallrahmen ist es komplett in schwarz gehalten. Der leicht geriffelte Plastikrücken sorgt für einen guten Halt, durch die riesige Displayfläche und das etwas eckige Design liegt es aber trotzdem nicht perfekt in der Hand. Auch mit Plastikrückseite wirkt es solide und elegant, wenn auch nicht so edel wie ein iPhone 4 oder ein HTC Desire S.

Der Dual-Core-Prozessor erreichte beim CPU-Benchmark Coremark mit 6462 die besten Werte, die wir bisher bei einem Smartphone gemessen haben (siehe Diagramm). Auch die Grafikleistung der GPU Mali-400 MP von ARM kann sich sehen lassen: Im mobilen Grafikbenchmark GLBenchmark 2.0.3 und in aufwendigen 3D-Spielen wie Modern Combat 2 machte es eine sehr gute Figur.

Der Multimedia-Spieler spielte alle unsere 720p- und 1080p-Testdateien ruckelfrei ab, und selbst mit Flash-Schwergewichten wie der ZDF-Mediathek, die eigentlich auf jedem Smartphone stottert, kam das Galaxy zurecht. Per HDMI-Adapter soll es auch 1080p auf externen Monitoren ausgeben, das etwa 20 Euro teure Kabel ist jedoch in Deutschland noch nicht erhältlich. Der Browser ist extrem schnell.

Die gesamte Oberfläche läuft durchweg flüssig und Apps starten flott. Insgesamt lässt sich das Smartphone flink bedienen, auch dank des präzisen 10-Punkte-Multitouchscreens und der smarten Gyroskop-Gesten. Auf der virtuellen Tastatur tippt es sich schnell, nur die Umlaute erreicht man etwas umständlich. Als Alternative ist die Wischtastatur Swype installiert.

Als erstes Smartphone hat das Galaxy S II den GPS-Empfänger Sirfstar IV eingebaut, der im Test sehr schnell die Position ermittelte und auch in ungünstigem Terrain kleinste Positionsveränderungen zuverlässig erkannte. Das Gyroskop hilft, kurze Empfangsabbrüche in Tunneln zu überbrücken und soll bei der Ortung Strom sparen; bei einer Wanderung durch dichten Wald war nach etwa vier Stunden der Akku leer. Ein Langläufer ist das Galaxy S II auch sonst nicht: Beim Videos schauen läuft es passable 6,6 Stunden, doch beim Surfen per WLAN gerade einmal 3,8 Stunden. Wer es häufig nutzt,

Leistungsdaten Smartphone-CPU's

Smartphone	CPU	Kernzahl / Takt	CoreMark ¹ besser ➤
LG Optimus Black	TI OMAP3	1 / 1 GHz	2348
Google Nexus S	Samsung Hummingbird	1 / 1 GHz	2355
SE Xperia Play	Qualcomm Snapdragon	1 / 1 GHz	2409
LG Optimus Speed	Nvidia Tegra 2	2 / 1 GHz	5397
Samsung Galaxy S 2	Samsung Exynos	2 / 1,2 GHz	6462
Nvidia-Prototyp	Nvidia Kal-EI ²	4 / k. A.	11352

¹ gcc4.4.3 -funroll-loops, 03, -DUSE_PTHREAD, -lrt, -DMULTITHREAD=x; x=Kernzahl*2

² Werte von Nvidia, gcc4.4.1, -03, -mcpu=cortex-a8 -funroll-loops -falign-loops=8 -fgcse-sm -fmo-tree-vectorize -marm/Heap / 4:PTthreads

muss es jeden Abend an die Steckdose klemmen, über einen Energiesparmodus kann man noch ein bisschen herauskitzeln.

Die 8-Megapixelkamera macht an sich ansehnliche 1080p-Videos und sehr scharfe Fotos mit wenig Rauschen, in der Mitte stört eine rötliche Verfärbung.

Fazit

Im Vergleich mit den übrigen Android-Neuvorstellungen kann sich das LG Optimus Black im Mittelfeld platzieren: ein solides Smartphone mit gutem, extrem hellem Display und ordentlicher Ausstattung.

Das derzeit beste Display kommt von Samsung: Das rie-

sige AMOLED-Display vom Galaxy S II I9100 deklassiert die gesamte Smartphone-Konkurrenz – und dank des dünnen Designs bleibt das Handy trotz der Größe noch handlich. Mit schnellem Prozessor, gutem GPS-Empfänger und einem üppigen Software-Paket ist es derzeit das Smartphone mit der besten Ausstattung. Der größte Schwachpunkt im Vergleich zum iPhone 4 bleibt die schlechte Laufzeit. (acb)

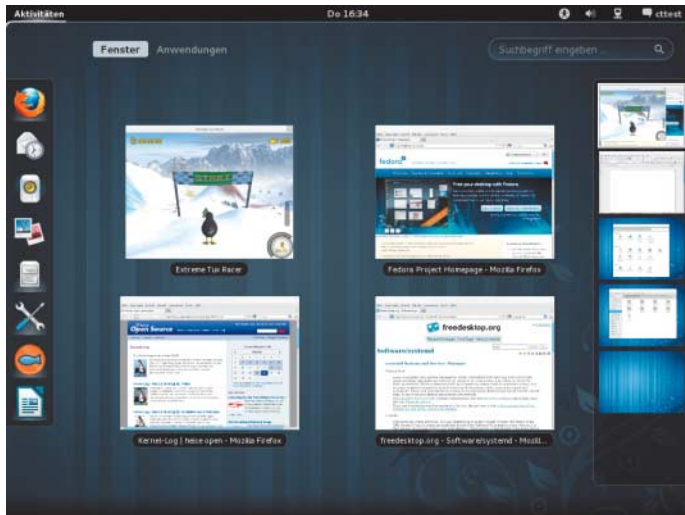
Literatur

- [1] Achim Barczok, Im Android-Olymp, 8 Top-Smartphones mit Android-Betriebssystem, c't 11/11, S. 90

Android-Smartphones

	P970 Optimus Black	I9100 Galaxy S II
Hersteller	LG, lg.com/de	Samsung, samsung.de
technische Daten	www.handy-db.de/1781	www.handy-db.de/1783
Abmessungen (H × B × T), Gewicht	122 mm × 64 mm × 10 mm, 112 g	125 mm × 67 mm × 10 mm, 115 g
Prozessor	Texas Instruments OMAP3630, 1 GHz	Samsung Exynos 4210, 1,2 GHz
Grafik	PowerVR SGX 530	ARM Mali-400 MP
Speicher RAM / Flash	512 MByte / 1 GByte	1 GByte / 16 GByte
Wechselspeicher / mitgeliefert / maximal	MicroSDHC / 2 GByte / 32 GByte	MicroSDHC / – / 32 GByte
Display-Technik / -Größe	LCD spiegelnd / 5,2 cm × 8,6 cm (4 Zoll)	AMOLED spiegelnd / 5,6 cm × 9,3 cm (4,3 Zoll)
Display-Auflösung / Farbtiefe	480 × 800 Pixel (234 dpi) / 24 Bit	480 × 800 Pixel (218 dpi) / 24 Bit
WLAN / Bluetooth / GPS	IEEE 802.11n (2,4 GHz) / 3.0 / A-GPS	802.11n (Dual-Band) / 3.0+ HS / A-GPS
Downlink / Uplink	7,2 MBit/s / 5,7 MBit/s (HSPA)	21,6 MBit/s / 5,7 MBit/s (HSPA+)
SAR-Wert ¹	1,27 W/kg	0,34 W/kg
Kamera-Auflösung Fotos / Video	2592 × 1944 / 1280 × 720	3264 × 2448 / 1920 × 1080
Frontkamera-Aufl. Fotos / Video	1600 × 1200 / 640 × 480	1600 × 1200 / 320 × 240
Messungen		
min. ... maximale Helligkeit / Ausleuchtung	41 ... 572 cd/m ² / 92 %	65 ... 223 cd/m ² / 92 %
Kontrast	1026:1	> 10.000:1 ¹
Laufzeit Video / Spiele / Surfen ²	6,6 / 3,4 / 8	6,6 / 2,1 / 3,9
Bewertung		
Bedienung	⊕⊕	⊕⊕
Display	⊕⊕	⊕⊕
Laufzeit	○	⊖
Ausstattung	⊕	⊕⊕
Multimedia / Kamera	⊕ / ○	⊕⊕ / ⊕
Preis Liste / Straße	500 € / 400 €	650 € / 545 €
¹ zu hoch für Messung ² bei einer Helligkeit von 200 cd/m ² gemessen, Surfen über WLAN		
⊕⊕ sehr gut ✓ vorhanden	⊕ gut – nicht vorhanden	○ zufriedenstellend ⊖ schlecht k. A. keine Angabe
		⊖⊖ sehr schlecht

ct



Thorsten Leemhuis

Komponentenwechsel

Fedora 15 setzt auf Gnome 3 und Systemd

Als erste große Linux-Distribution setzt Fedora mit Version 15 auf die dritte Generation des Gnome-Desktops. Auch beim Systemstart hat sich Grundlegendes geändert: Systemd löst Upstart ab.

Mit dem Lovelock genannten Fedora 15 gehen Gnome 3 und die Sysvinit- und Upstart-Alternative Systemd jetzt in den Feldtest. Beide Neuentwicklungen haben in den vergangenen Monaten für viel Aufsehen und Diskussionen gesorgt; beide dürften über kurz oder lang aber auch in anderen Distributionen auftauchen.

Bei Tests auf verschiedenen Systemen machte keine der beiden Neuerungen Probleme. Die Hauptneuerung von Gnome 3 ist die Gnome Shell, deren Bedienung sich erheblich von Gnome 2 unterscheidet [1]. Einige Fedora-Anwender lobten diesen Ansatz, andere äußerten lautstark Unzufriedenheit. Manche Fedora-Entwickler erklärten öffentlich, auf andere Desktop-Umgebungen umgestiegen zu sein – meist Xfce, das in Version 4.8 beiliegt. Dessen Oberfläche ähnelt Gnome 2 mehr als der KDE Plasma Desktop, den Fedora in der aktuellen Version 4.6.3 mitliefert. Er ist nicht mehr auf HAL angewiesen, bietet bessere Bluetooth-Unterstützung und

nutzt Gstreamer als Standard-Backend für Phonon.

Grafiktreiber

Die Gnome Shell erfordert Grafikkarte und -Treiber mit 3D-Unterstützung; in vielen Virtualisierungslösungen zeigt sich daher nur der „Rückfall“-Modus von Gnome 3, der abgespeckte Komponenten von Gnome 2 nutzt. Die Grafiktreiber in Fedora beherrschen 3D auch bei aktuellen Desktop- und Notebook-GPUs von Intel sowie AMD-Grafikchips bis hin zur Radeon HD 6870. Bei Nvidia Grafikkarten gelingt 3D nicht mit den aktuellen Grafikchips, sondern nur bei der GeForce-200er-Serie und deren Vorgängern.

Bei Tests mit einer AMD Radeon HD 6850 zeigten sich kleinere Grafikfehler beim Einsatz der Gnome Shell. GeForce-Karten arbeiteten; jene ohne autark arbeitende Lüfterregelung lärmten allerdings, weil der von Fedora genutzte Nouveau-Treiber die Regelung nicht aktiviert. Er bietet bei GeForce-Grafikkarten mit

Fermi-Chip (400er- und 500er-Serie) nur 2D-Unterstützung; bei einigen dieser Karten lief der Treiber aber nicht stabil.

Die proprietären Grafiktreiber von AMD und Nvidia liegen Fedora wie üblich nicht bei; das ist einer der Gründe, warum das ausschließlich Open-Source-Software einsetzende Fedora sich eher an erfahrene Linux-Anwender richtet. Die Grafiktreiber lassen sich mit den von AMD und Nvidia angebotenen Installern einspielen; die 10.5er-Treiber von AMD zeigten mit der Radeon HD 6850 allerdings so starke Grafikfehler, dass sie unbenutzbar waren.

Startverantwortung

Beim Systemstart erledigt Systemd Dinge wie das Einbinden der Datenträger und den Start von Hintergrunddiensten. Details zur Funktionsweise des Init-Systems liefern die Artikel auf Seite 172 und 176. Durch den Parallelstart einiger Dienste ändert sich gelegentlich die Reihenfolge, in der sie beim Booten den Start bestätigen.

Fedora 15 bootet allerdings nicht spürbar schneller als seine Vorgänger oder andere Distributionen. Von der Festplatte des in c't 12/11 vorgestellten PC-Bauvorschlags mit AMD-CPU vergingen 22 Sekunden vom Start des Kernels bis zur Einsatzbereitschaft des grafischen Anmeldemanagers. Ubuntu 11.04 brauchte dafür lediglich 15 Sekunden.

Als Standard-Boot-Loader setzt Fedora weiterhin auf Grub-Legacy. Der startete auf dem Bauvorschlag nur, wenn Fedora innerhalb des ersten Terabyte der Platte lag; bei einer Installation im hinteren Bereich schlug die Installation des Boot-Loaders fehl, ohne dass der Fedora-Installer darauf hinwies. Ubuntu zeigte dieses Problem nicht.

Varianten

Bei der Installation mit dem traditionellen Installer über das DVD-Image ist das experimentelle Btrfs-Dateisystem jetzt auswählbar; bei früheren Versionen musste man dazu einen speziellen Boot-Parameter übergeben. Grub-Legacy kann allerdings nicht von Btrfs booten.

Wie üblich bietet Fedora zahlreiche Live-Medien als CD- oder DVD-ISO zum Download an;

neben einem mit Spielen und einem mit Security-Tools auch solche, die Gnome, KDE oder Xfce als Standard-Desktop einsetzen. Diese „Spins“ lassen sich unter Linux und Windows auf USB-Sticks transferieren und eignen sich auch zur Installation; auf flotten Systemen dauert die nur ein bis zwei Minuten.

Als Standard-Office-Suite dient nun LibreOffice in Version 3.3.2. Als Browser setzt Fedora auf Firefox 4.0.1. Auch unter der Haube hat Fedora einiges auf den neuesten Stand gebracht; so liegen nun GCC 4.6, GDB 7.3, Python 3.2 und Ruby on Rails 3.0.5 bei.

Erstmals ist der Appliances-Builder BoxGrinder beigefügt. Mit ihm lassen sich speziell auf ein Nutzungsszenario zusammengeschürnte Pakete aus Software und der von ihr benötigten Betriebssystemkomponenten erstellen. Diese Appliances kann Boxgrinder auf den Einsatz in Cloud-Plattformen und Virtualisierungslösungen zuschneiden; darunter Amazons EC2 oder Produkte von VMware.

Mit Encrypts verschlüsselte Container im Home-Verzeichnis kann Fedora nun beim Einloggen automatisch einbinden. RPM machte einen Sprung auf die Version 4.9, wodurch Yum etwas flotter arbeitet.

Fazit

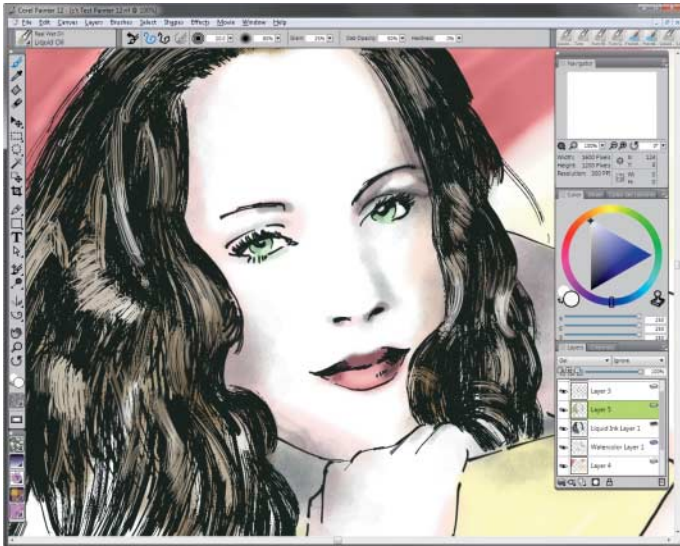
Fedora 15 nimmt durch den Einsatz von Gnome 3 und Systemd wieder einmal eine Vorreiterrolle ein. Beide Neuerungen liefern zuverlässig. Der neue Gnome-Desktop ist aber nicht jedermanns Sache – die Gnome-Anwender unter den Fedora-Nutzern sollten daher vor dem Update erst testen, ob sie sich mit Gnome 3.0 arrangieren wollen oder lieber auf Gnome 3.2 warten. Das soll im Herbst kommen und in Fedora 16 einfließen. Bei dieser Version wollen die Fedora-Entwickler die Boot-Zeit optimieren; es scheint ein wenig, als könnte Systemd bei Fedora 15 sein Können nicht voll ausspielen, weil es in der Standard-Installation einige für Desktop-PCs unnötige Dienste startet. (thl)

Literatur

[1] Thorsten Leemhuis, Erstkontakt, Linux-Desktop Gnome 3 sinnvoll einsetzen, c't 9/11, S. 178

www.ct.de/1113072

ct



Gerald Himmelein

Clever verfeinert

Painter 12: Realistischere Ölsimulation, Mehrkernunterstützung

Auf den ersten Blick scheint sich beim Malprogramm Painter in Version 12 enorm viel geändert zu haben, doch die meisten Neuerungen sind kosmetisch. Eine Generalüberholung der Oberfläche hat aber schon lange not getan – und einige neue Malwerkzeuge gibts auch.

Für Kenner des Malprogramms ist der erste Start von Painter 12 ein Kulturschock: Corel hat alle Symbole ersetzt. Dank der vereinfachten Konturen sind die Werkzeuge deutlich leichter zu unterscheiden als zuvor.

Unter den Malprogrammen besitzt Painter immer noch eine Ausnahmeposition: Kein anderes betreibt so viel Aufwand, um echte Malwerkzeuge so realistisch wie möglich umzusetzen. Statt auf begrenzt skalierbare Bitmap-Pinsel setzt Painter in wachsendem Maße auf tiefergehende Simulationen. Diese imitieren den Fluß von Tinte, das Trocknen von Wasserfarben, die Mischung von Ölfarben und das Spreizen von Pinselborsten (RealBristle).

Painter 12 stellt dreißig Werkzeugstypen mit zahlreichen Vor-

einstellungen bereit – insgesamt sind das über 700 Malwerkzeuge, die sich über den integrierten Pinsel-Editor weiter anpassen und in neuen Varianten abspeichern lassen.

Einsteiger dürften mit der neuen Version dennoch gut zurechtkommen: Überdeutlich schielen die Entwickler weiterhin in Richtung Photoshop. Wie dort besitzen alle Paletten für Ebenen, Kanäle und Farbauswahl nun Karteireiter, sodass sie sich nach Bedarf umgruppieren lassen. Noch fehlt allerdings die Möglichkeit, Paletten am Rand des Hauptfensters zu fixieren.

Längst überfällig war die Vereinheitlichung diverser Dialoge. Die Verlaufs- und Musterbibliotheken werden jetzt ebenfalls in Paletten verwaltet. Auch dem Einstellungsdialog hat die Überarbeitung gut getan, obwohl er noch nicht alle Optionen verzamelt. Die verbesserte Pinselauswahl zeigt entweder Text und Bilder oder nur Symbole. Ungelöst bleibt das Problem mit selbstdefinierten Paletten: Hier

sieht man nur das Kategoriensymbol statt ein repräsentatives Icon für den konkreten Pinseltyp.

Dreimal Wasser

Die fummelig zu bedienende Statusleiste vergangener Versionen ist Geschichte. An ihre Stelle tritt eine Navigator-Palette, die neben einer Miniatur des Gesamtmotivs den Zoom-Faktor sowie den Rotationsgrad der Maloberfläche anzeigt.

Auch anderorts wurde Painter in Richtung schneller Ergebnisse optimiert. Strg+Alt+1 blendet einen großformatigen Farbwähler an der Cursorposition ein. Über weitere Tastenkombinationen kann man Pinselstärke, Form und Neigungswinkel der Spitze sowie den Deckungsgrad direkt anpassen.

Ein Spiegelungswerkzeug dupliziert Striche auf ein oder zwei Achsen; das Kaleidoskopwerkzeug multipliziert sie bis zu 12 Mal in einem Muster. Die Klonfunktion zur Verfremdung von Fotos wurde abermals vereinfacht: Endlich bettet Painter 12 die Klonquelle im aktuellen Dokument ein.

Mit „Real Watercolor“ hat Painter nach „Digital Watercolor“ und „Watercolor“ jetzt drei Wasserfarbensimulation an Bord. Die neue Variante arbeitet auf derselben Plug-in-Ebene wie Watercolor, unterscheidet sich aber deutlich von ihrem Vorgänger. Striche verändern erst nach dem Auftragen ihr Aussehen; auch übereinanderliegende Striche brauchen eine Schrecksekunde, bevor sie verschmelzen. Teilweise macht das Ergebnis jedoch nicht ganz den „echten“ Eindruck, den man erwarten würde (siehe Bild).

Die neue Ölfarbensimulation „Real Wet Oil“ funktioniert auf normalen Ebenen und verschmiert daher auch mit anderen Pinseln angelegte Striche. Auch hier legt die Simulation erst los, wenn man den Stift abgesetzt hat. Real Wet Oil macht nicht einmal vor terpentingetränkten Pinseln Halt: Diese lösen alles in ihrer Umgebung in weiche Verläufe auf.

Weniger interessant sind die „Gel Brushes“, um Motive einzufärben – da sind separate Ebenen weiterhin wesentlich flexibler. Ebenso wie die sechs neuen „Digital-Airbrush“-Varianten wenden sie sich vor allem an Photoshop-

Anwender, indem sie das von dort bekannte Malverhalten replizieren. Auch der Filter „Smart Blur“ soll wohl in erster Linie das Hin- und Her-Wechseln zwischen Painter und Photoshop reduzieren. Für derartige Rundreisen will Corel auch die Farbverwaltung überarbeitet haben – mal wieder.

Erstmals unterstützt Painter sowohl 64-Bit-Windows als auch Mehrkernprozessoren. Bei einigen Werkzeugtypen muss man die Multi-Core-Unterstützung allerdings erst im Pinseleitor aktivieren, kurioserweise auch bei den nassen Ölfarben.

Fürs Erste ist Painter 12 nur auf Englisch verfügbar; lokalisierte Versionen sollen im Laufe des Jahres folgen. Seinen internationalen Anwendern verspricht Corel, dass sie die übersetzte Version bei Verfügbarkeit kostenlos herunterladen dürfen.

Fazit

In Sachen Realismus ist Painter der Konkurrenz weiterhin um Längen voraus. ArtRage, OpenCanvas und Photoshop bieten nur einen Bruchteil der hier gebotenen Möglichkeiten, sind dafür aber auch einfacher zu bedienen. Nach wie vor fehlt die Möglichkeit, dem Lassowerkzeug die Kantenglättung abzugewöhnen. Vermisst wird des Weiteren die anpassbare Glättung zittriger Striche, wie sie Manga Studio oder OpenCanvas beherrschen.

Für Einsteiger ist Painter 12 die bisher zugänglichste Version. Anwender der Vorversionen werden abgesehen von der Achsenspiegelung keine überwältigenden Neuerungen finden. Unter dem Strich läppern sich die vielen kleinen Verbesserungen aber doch zu einem Upgrade-Argument zusammen. (ghi)



Die Wasserfarbensimulation „Real Watercolor“ beginnt erst zu rechnen, wenn man den Strich beendet (links). Die Ergebnisse bei der Farbmischung sehen nicht immer aus wie erwartet (rechts). **ct**

Painter 12	
Realistisches Malprogramm	
Hersteller	Corel, www.corel.de
Systemanforderungen	Windows ab XP, Mac OS ab 10.5, 1 GByte RAM
Preis	415 € (Upgrade: 213 €)



Georg Schnurer

Teure Geschenke

Markenartikler als Türöffner für Abo-Fallensteller

Becks, Melitta, Ritter Sport, Tempo, Wagner – klangvolle Markennamen mit einer Gemeinsamkeit: Alle die Firmen versahen ihre Produkte mit Musik-Download-Gutscheinen der Firma Musicstar. So mancher Kunde, der einen dieser Gutscheine einlöste, geriet dadurch in eine Abofalle.

Thomas L. mag guten Kaffee und schätzt die Produkte der Firma Melitta. Besonders gefielen ihm in letzter Zeit die Melitta-Kaffee-Pads. Inzwischen ist der Saarländer allerdings nicht mehr so gut auf seinen Pad-Lieferanten zu sprechen. Und das liegt nicht am Kaffee.

Der Ärger begann Ende Januar 2011: Auf einer Packung Kaffee-Pads fand L. einen Gutschein für den kostenlosen Download von zehn Songs bei „Musicstar.de“. Nettes Geschenk, dachte er sich, und folgte dem angegebenen Link auf „www.musicstar.de/Melitta“. Wie auf dem Gutschein vorgesehen, wählte er zehn Musiktitel aus und tippte den Gutschein-Code ein.

Nun sollte er sich noch anmelden. Dabei wurden Name, Anschrift, E-Mail-Adresse und Kontonummer abgefragt – reichlich viele Daten für einen einmaligen Musik-Download, befand Thomas L.. Doch da der Kaffeeröster seines Vertrauens hinter diesem Angebot stand, wurde er nicht misstrauisch und gab seine Daten an. Ein schneller Blick noch auf den Warenkorb, und schon wollte Thomas L. die Bestellung absenden.

Untergeschoben

Doch was war das? Auf seiner Einkaufsliste tauchte nun ein 14-Tage-Probabo für die „musicstar Songflat Charts“ auf. Das sollte

gut 10 Euro monatlich kosten und mindestens ein halbes Jahr laufen, wenn es nicht innerhalb der Testphase von 14 Tagen gekündigt werde. Ein untergeschobenes Probeabo? „Will ich nicht!“, ärgerte sich Thomas L. und löschte den Posten. Aber das Probeabo war beim nächsten Blick in den Warenkorb immer noch da. Erneut löschte Thomas L. das ungewollte Testangebot und schickte die Order für die zehn kostenlosen Musik-Downloads ab.

Musicstar bestätigte die Anmeldung per E-Mail und schickte in einer weiteren Mail das Passwort zum Account. Nun konnte Thomas L. die zehn Musikstücke herunterladen und sich anschließend bei einer Tasse Kaffee an den Liedern von Chris Rea erfreuen.

Spaßbremse

Die Freude über das Geschenk von Melitta währte nicht lang. Am 4. März schickte Musicstar.de per E-Mail eine Rechnung über die Grundgebühr für die „musicstar Songflat Charts“ für die Zeit vom 10. Februar bis 26. April 2011: 20,12 Euro sollte Thomas L. für eine Flatrate zahlen, die er weder genutzt noch bestellt hatte. Das kam für den IT-Spezialisten überhaupt nicht in Frage. Unverzüglich widersprach er der Rechnung und kündigte unter Hinweis auf sein Widerspruchsrecht vorsorglich das untergeschobene Abo. Gleichzeitig forderte er das Unternehmen auf, seinen Zugang und alle weiteren über ihn gespeicherten Daten zu löschen.

„Sollten Sie es wagen, Geld von meinem Konto abzubuchen, werde ich eine Rücklastschrift beauftragen,“ kündigte L. an. Musicstar bestätigte den Eingang der Nachricht und versprach die schnellstmögliche Bearbeitung.

Vorsorglich widerrief Thomas L. am 6. März explizit die Einzugsermächtigung gegenüber Musicstar oder einem eventuell beauftragten Inkassobüro. Auch der Eingang dieser Mail wurde bestätigt. Um ganz sicher zu gehen, benannte er den Namen des Empfängers beim angegebenen Bankkonto in „Bitte-nicht-abbuchen Konto-gekuendigt“ um. Ohne Erfolg. Am 9. März buchte die Firma den Rechnungsbetrag vom 4. März vom Konto des Kunden ab.

„So nicht“, dachte sich Thomas L. und ließ die Lastschrift von seiner Bank zurückbuchen. Musicstar konterte am 31. März mit einer weiteren Rechnung, in der nun nicht nur die Gebühr für die Flatrate, sondern auch noch Kosten für die Rücklastschrift geltend gemacht wurden.

Um unter die Geschichte einen Schlussstrich zu ziehen, widersprach Thomas L. am 10. April per Einschreiben mit Rückschein. Fein säuberlich führte er aus, warum es zwischen ihm und der Musicstar GmbH keinen

**VOR
SICHT
KUNDE!**

Vertrag gebe und belegte dies auch noch mit einem zwölfseitigen Anhang, der den gesamten bisherigen Schriftwechsel enthielt.

Hartnäckig

Knapp einen Monat später meldete sich nicht Musicstar, sondern die „liberECO payment solution KG“: Als Inkassodienstleister sei man beauftragt worden, für Musicstar das Forderungsmanagement durchzuführen. Thomas L. möge doch bitte 26,35 Euro zahlen, und zwar für die Flatrate-Gebühren für den Zeitraum vom 27. April bis 26. Juli 2011 nebst einer „Gebühr Rechnungszahler“ in Höhe von 2,50 Euro. Mit Verweis auf seine Schreiben vom 10. April widersprach Thomas L. auch dieser Forderung und verlangte erneut die Löschung seiner Daten.

Zudem wandte er sich an Melitta – schließlich hatte ihm deren „Geschenk“ zum Ärger mit Musicstar verholten. Er sei, wie viele andere, durch den Download-Gutschein in eine Abofalle gelockt worden, was sein Vertrauen in den Kaffeeröster doch erheblich erschüttert habe. Zum Beleg fügte Thomas L. noch einige Links und Zitate aus dem Internet bei. Der Melitta-Kundenservice bestätigte den Eingang seiner Beschwerde und versprach, sich schnellstmöglich um die Angelegenheit zu kümmern.

Das Inkassobüro antwortete: Man sei nur der Inkassodienstleister. Fragen zum Vertrag möge Thomas L. doch bitte mit Musicstar direkt klären.

Schadensbegrenzung

Am nächsten Tag trudelte auch eine E-Mail von Melitta ein: Andreas F. vom „Trade Marketing“ bedankte sich zunächst für das Vertrauen, das Thomas L. in Melitta gesetzt habe. Das Probe-Abo habe sich Thomas L. möglicherweise durch einen Klick auf den falschen Button eingefangen, vermutete der Marketing-Mann: Auf der Musicstar-Webseite gebe es nämlich zwei Felder zum Einlösen des Gutscheins: einmal mit und einmal ohne Probe-Abo. Melitta habe sich aber bereits an Musicstar gewendet, um in seinem Sinne zu intervenieren.

„Nein, verlickt habe ich mich nicht“, stellte Thomas L. in seiner Antwort klar. Den Button „ohne Probeabo“ habe es nämlich noch gar nicht gegeben, als er den Gutschein eingelöst habe. Anscheinend hatte Musicstar die Webseite inzwischen geändert. Immerhin sorgte die Intervention von Melitta aber dafür, dass sowohl das Inkassobüro als auch Musicstar ihre Forderungen stornierten. In der nun übermittelten Kündigungsbestätigung vermerkte der Download-Dienst auch erstmals ein Kündigungsdatum, nämlich den 9. Februar 2011.

In einem weiteren Schreiben meldete sich dann auch noch die – namenlose – Marketing-Abteilung von Musicstar: Man bedauere sehr, dass Thomas L. mit dem Angebot von Musicstar nicht zufrieden sei. Musicstar habe seinen Vertrag deshalb aus Kulanz und ohne

Anerkennung einer Rechtspflicht storniert. Gleichzeitig wolle man aber die Gelegenheit nutzen, um sich ausdrücklich von dem Begriff „Abofalle“ zu distanzieren. Musicstar biete neben dem Einzelverkauf von Musikstücken auch zwei Abo-Modelle an. Die Auswahl, welches Angebot besser zu ihm passe, überlasse man aber dem Kunden.

Über so viel Aufmerksamkeit nach monatelangem einseitigem Schriftverkehr freute sich Thomas L. natürlich. Wenn es Musicstar nun noch bewerkstelligen könnte, seinen Account vollständig zu löschen und alle über ihn gespeicherten Daten zu entfernen, dann, so schrieb er in seiner Mail vom 9. Mai 2011, dann sei er tatsächlich zufrieden. Nun, den Account löschte Musicstar gern, die Daten des Kunden wolle man aber aus buchhalterischen Gründen noch 12 weitere Monate aufbewahren, hieß es.

Kein Ende in Sicht

Damit ist die Geschichte von Thomas L. dank des Eingreifens von Melitta zu einem guten Ende gekommen. Doch ist das Kapitel „Musicstar“ damit auch abgeschlossen? Der Hilferuf von Mathias R. ließ uns einen anderen Eindruck gewinnen. Auch er wurde von liberECO Incasso bedrängt, weil er angeblich ein Abo bei Musicstar abgeschlossen hat. Aus den ursprünglich geforderten 23,85 Euro sind in seinem Fall aufgrund happiger Inkassogebühren bereits 62,95 Euro geworden.

Mathias R. verdankt sein „Abo“ einem Download-Gutschein, den der Bierbrauer Becks einem Gebinde angeheftet hatte. Wie Thomas L. berichtete er uns, dass er das Abo auf der Webseite keineswegs explizit gewählt habe. Seine Anmeldung datiert auf

den 28. September 2010. Nach Eingabe des Becks-GutscheinCodes habe sich der Rechnungsbetrag für die fünf geordneten Musikstücke auf 0,00 Euro geändert; damit habe er die Sache für erledigt gehalten. War sie aber nicht.

Auf der Gegenseite ist allerdings auch buchhalterisch nicht alles im Reinen: Musicstar möchte für eine angebliche Rechnung vom 2. Dezember 2010 mit der Nummer 2010225503 kassieren, wogegen sich das Inkasso-Büro auf eine Rechnung mit der Nummer 5225522 bezieht. Auch die per Inkasso geforderten Beträge lassen sich nicht mit der Musicstar-Forderung in Einklang bringen.

Recherchiert man im Internet, so findet sich haufenweise unfreiwillige „Abokunden“ von Musicstar. Sie alle haben sich das Abo beim Einlösen eines Download-Gutscheins eingefangen. Mal war es ein Gutschein auf einer Pizza von Wagner, mal einer auf einer Tafel Ritter Sport, mal auf einem Produkt von Melitta, Tempo oder Becks.

Angesichts dieser Häufung illustrierer Markennamen fragt man sich, was da vor sich geht. Und siehe da, auch der Mann hinter Musicstar.de ist kein Unbekannter: Geschäftsführer Tillmann Raith ist in unserer Rubrik „Vorsicht Kunde“ schon früher aufgetaucht. Zuletzt ging es um untergeschobene Clubmitgliedschaften bei Call-by-Call-Tarifen der Firma Aviano. Warum prüfen renommiertere Markenartikel nicht genauer, welche „Geschenke“ sie ihren Kunden machen? Ein Blick in einschlägige Webseiten wie Webutation.net, dooyoo.de oder ciao.de hätte die Firmen frühzeitig warnen können.

Immerhin wird auf den „Landing Pages“ von Tempo und Wagner seit einiger Zeit ex-

Nach Intervention einiger Markenartikler hat Musicstar die Webseite umgebaut: Die beiden Buttons „mit“ und „ohne Probeabo“ sind nun immerhin gleich groß.

Keine Abofalle? Auf der früheren Version der Webseite von Musicstar konnte nur der seinen Download-Gutschein folgenlos einlösen, der auf den hellblauen Link am unteren Bildrand klickte.

2. Gutscheincode eingeben
Wenn Sie den Bestellvorgang abschließen, geben Sie bitte im Feld „Gutscheincode“ Ihren Tempo-Gutscheincode ein.

Bitte beachten Sie auch das zusätzliche Flatrate Special von musicstar. Sie können Songflat Charts 14 Tage lang völlig unverbindlich und kostenfrei testen. Innerhalb der 14-tägigen Testphase können Sie das Abonnement rechtzeitig durch eine kurze Nachricht beenden. Natürlich können Sie den 10 € Gutschein-Code von Tempo auch ohne dieses Testangebot einlösen. Wählen Sie einfach entsprechende Option beim Einlösen des Gutschein-Codes.

Einfach den Gutscheincode von der Innenseite Ihrer Tempo Taschentücher 15x10 oder 30x10 Verpackung...

... in das Feld „Gutscheincode“ im musicstar-Warenkorb eingeben.

Auf einigen Landing Pages findet sich jetzt wenigstens ein verklausulierter Hinweis auf das „Probe-Abo“, das bei einem falschen Klick im Warenkorb landet.

plizit darauf hingewiesen, wie man den Gutschein ohne „Probeabo“ einlösen kann. Melitta und Ritter geben solche Warnungen nicht, die Landing Page von Becks ist inzwischen nicht mehr erreichbar, da die Gutscheinkampagne ausgelaufen ist.

Angesichts der Probleme, die etliche Kunden nach dem Einlösen der Gutscheine mit Musicstar hatten, wollten wir natürlich von Becks, Melitta, Ritter, Tempo und Wagner wissen, warum sie ausgerechnet das Unternehmen von Tillmann Raith als Kooperationspartner für ihre Gutscheinkampagnen ausgewählt haben und wie sie ihren Kunden, die in die Abofalle von Musicstar getappt sind, helfen wollen.

Von Tillmann Raith, dem Geschäftsführer von Musicstar, wollten wir wissen, warum sein Unternehmen im Falle von Thomas L. zunächst eine Kündigungsbestätigung verschickte, dann aber trotzdem die Gebühr für das Abo vom Konto des Kunden abbuchte. Auch fragten wir, warum Musicstar erst dann auf die diversen E-Mails und Einschreiben von L. reagiert hat, nachdem sich Geschäftspartner Melitta eingeschaltet hatte.

Alles prima?

Musicstar-Geschäftsführer Tillmann Raith sieht erwartungsgemäß keinerlei Probleme mit dem Angebot seines Unternehmens: Das Probeabo für die Musik-Flatrate sei den Kunden im Warenkorb angezeigt worden. Wer das Abo nicht wolle, hätte es ja innerhalb der Probezeit kündigen können. Erfolge während der 14-tägigen Testphase kein Widerruf, so habe der Kunde ein 6-Monate-Abo abgeschlossen.

Bei nicht bezahlten Rechnungen werde automatisiert ein Mahnungs- und Inkassoverfahren angestoßen. Bei Reklamationen würden die Flatrates rückwirkend beendet, beteuerte Tillmann Raith. In der Anfangsphase habe es aufgrund des großen Kundenzuspruchs allerdings einige Verzögerungen bei der Bearbeitung von Anfragen gegeben.

Das bedauere er sehr. Inzwischen habe man aber das Support-Team aufgestockt und alle Anfragen würden in weniger als einer Woche bearbeitet.

Ist also alles in Ordnung bei Musicstar? Das sieht man bei den meisten der befragten Markenartiklern anders. Die deutlichsten Worte fand Thomas Seeger, Leiter der Abteilung Recht & Öffentlichkeitsarbeit bei Ritter: Bei der Auswahl von Musicstar als Kooperationspartner habe man sich auf die Empfehlung eines Vermittlers verlassen. Dieser sollte im Vorfeld der Aktion jegliche Gefahr einer Abofalle vermeiden. Entsprechend sei man bei Ritter massiv verärgert gewesen, als Musicstar sowohl den vorgesehenen Einlöseprozess des Gutscheins als auch die AGB zum Nachteil der Verbraucher geändert habe.

Ritter habe umgehend die Möglichkeiten einer juristischen Handhabe gegen Musicstar umfassend ausgelotet, erklärte der Firmensprecher. Aufgrund der Vertragskonstellation (Verbraucher/Ritter/Musicstar) hätten dem Unternehmen leider keine erfolversprechenden Schritte gegen Musicstar offengestanden. Doch habe man in allen Fällen, in denen sich betroffene Verbraucher an Ritter gewandt hätten, bei Musicstar interveniert, betonte Seeger.

Der Kommunikationsprozess mit Musicstar sei allerdings sehr zäh verlaufen. Immerhin habe man aber einige Verbesserungen auf der Musicstar-Webseite erreicht. Trotzdem habe man keine mit Musicstar-Gutscheinen bestickten Schokoladentafeln mehr ausgeliefert. „Wir sind erleichtert über die zwischenzeitliche Beendigung der Aktion, denken keinesfalls an eine neuerliche geschäftliche Kooperation mit diesem Unternehmen oder anderen desselben Inhabers und hoffen abschließend,

musicstar 10 Downloads GRATIS
Max. 5 Gutscheine pro Person
Anmeldung nur in Deutschland

1. www.musicstar.de/melitta
2. 10 Songs aussuchen
3. Anmelden und Code eingeben*

SO EINFACH GEHT'S:

1. www.musicstar.de/melitta aufrufen
2. Pro Gutscheincode können Sie max. 10 Songs herunterladen. Werden nicht alle eingelöst, verfällt die restlichen.
3. Anmelden und Gutscheincode bei der Bestellung eingeben*

Code
1111111111
Gültig bis zum 30.06.2011

Kostenlosen Musik-Download verspricht zum Beispiel der Gutschein von Melitta. Wer nicht aufpasst, fängt sich aber beim Einlösen ein Abo für einen Musik-Download-Zugang ein.

durch unser permanentes Einwirken auf Musicstar wenigstens einem Gutteil der Betroffenen etwas geholfen zu haben“, schloss Thomas Seeger von Ritter.

Erleichterung über das Ende der Kooperation mit Musicstar signalisierte auch Oliver Bartelt, Unternehmenssprecher der hinter Becks stehenden Anheuser-Busch InBev Deutschland GmbH. Der Bierbrauer war nach Angaben von Bartelt über den Frankfurter Vermittler TLC Marketing an das Unternehmen von Tillmann Raith geraten und habe einigen Aufwand betrieben, um Kunden, die durch die Becks-Gutscheinkampagne in die Musicstar-Abofalle geraten waren, wieder herauszuholen.

Auch Mathias R. kann dank der Intervention von Becks aufatmen: Das Inkassoverfahren gegen ihn wurde eingestellt und die Forderung von Musicstar fallengelassen. Insgesamt wurden im Rahmen der Aktion etwa 700 000 Download-Gutscheine von Becks bei Musicstar eingelöst, berichtete uns der Firmensprecher. Etwa 600 Verbraucher hatten sich direkt bei Becks wegen eines untergeschobenen Abos beschwert. Allen konnte laut Bartelt inzwischen geholfen werden.

Grundsätzlich sei man bei Becks aber mit der Aktion zufrieden – annähernd zehn Millionen Downloads sprächen klar für die Aktion, betonte Oliver Bartelt in seiner Stellungnahme. Deshalb plane man bei Becks für 2011 auch bereits eine ähnliche Promotion – selbstverständlich mit einem anderen Musik-Download-Dienstleister, stellte der Pressesprecher klar.

Bei der Melitta Kaffee GmbH nehme man die geschilderten Vorfälle sehr ernst, zumal sich bereits Kunden über Musicstar beschwert hätten, schrieb uns Geschäftsführer Dr. Frank Strege. Allen Verbrauchern, denen bei der Einlösung eines Melitta-Gutscheins bei Musicstar Unannehmlichkeiten entstanden seien, sicherte er Hilfe zu. Betroffene könnten sich mit dem Stichwort „musicstar“ direkt an die E-Mail-Adresse „Verbraucherservice@melittakaffee.de“ wenden. Unabhängig davon habe man begonnen, die Vorgänge rund um Musicstar juristisch zu untersuchen. Auf Basis der Ergebnisse dieser Untersuchung werde man eine schnelle und sachbezogene Entscheidung zu der Weiterführung der Kooperation mit Musicstar treffen.

Für die hinter der Marke „Tempo“ stehende SCA Hygiene Products GmbH antwortete Stefan Volovinis von der Münchner PR-Agentur FischerAppelt: „Tempo“ war über einen Vermittler an Musicstar geraten. Nachdem die Webseite von Musicstar auch durch Intervention der Verbraucherzentrale Hamburg umgestaltet worden sei, sehe man keine großen Probleme mehr mit dem Angebot. Verbraucher, die dennoch eine sogenannte „Songflat“ von Musicstar erhalten hätten, würde man aber bei der Rückabwicklung des Vertrags mit Musicstar zur Seite stehen.

Unsere Anfrage bei dem für die Marke „Wagner“ verantwortlichen Nestlé-Konzern blieb leider bis zum Redaktionsschluss unbeantwortet. (gs) **ct**

Anzeige



Peter-Michael Ziegler

Precision Farming

Hightech in der Landwirtschaft

Wer heute erfolgreich Landwirtschaft betreiben will, kommt am Einsatz modernster Computertechnik kaum vorbei. Die Anwendungen reichen von der Joystick-Steuerung im Traktor bis hin zu Sensorsystemen, die automatisch den aktuellen Düngerbedarf von Pflanzen berechnen – und autonom agierende Land- und Erntemaschinen sind nur noch eine Frage der Zeit.

Landwirtschaft ist ein hartes und risikobehaftetes Geschäft – trotzdem gibt es in Deutschland noch rund 300 000 landwirtschaftliche Betriebe. Davon sind laut Statistischem Bundesamt 95 Prozent Familienbetriebe, von denen wiederum mehr als die Hälfte Landwirtschaft im Nebenerwerb betreibt. Zusammen mit den Genossenschaften und Agrarkonzernen im Land sind es diese vielen Einzelbetriebe, die Deutschland zum größten EU-Erzeuger von Milch, Schweinefleisch, Raps und Kartoffeln machen und zum zweitgrößten Produzenten von Ge-

treide, Zuckerrüben sowie Rindfleisch.

Im weltweiten Vergleich belegt Deutschland derzeit Platz 3, was den Export von Agrarprodukten betrifft. Allerdings müssen künftig deutlich mehr Menschen mit Nahrung versorgt werden als bisher: Nach Schätzungen der Vereinten Nationen wächst die Weltbevölkerung bis zum Jahr 2050 auf neun Milliarden Menschen – zwei Milliarden mehr als heute. Allein bei den Getreideerträgen ist UN-Angaben zufolge eine Zunahme um 70 Prozent nötig, will man den erwarteten Bedarf an Lebens-

und Futtermitteln decken. In Deutschland, wo derzeit zirka 16,8 Millionen Hektar für landwirtschaftliche Zwecke zur Verfügung stehen, können die Anbauflächen aber nicht mehr groß ausweitet werden.

Der 2009 von der Bundesregierung eingesetzte „Forschungs- und Technologierat Bioökonomie“ (BioÖkonomieRat) spricht sich in einem Ende 2010 veröffentlichten Expertengutachten deshalb für eine Steigerung der Ernteerträge bei Nahrungs- und Futterpflanzen sowie eine Verringerung von Nachernteverlusten aus, was unter anderem durch

„Innovationen im Bereich des Maschinen- und Anlagenbaus, der Landtechnik, der Informationstechnologie, der Lagertechnik und der Logistikkette“ erfolgen soll (siehe c’t-Link am Ende des Artikels). Zu denken, der deutsche Bauer müsse dabei erst noch ins IT-Zeitalter geführt werden, ist aber grundlegend falsch.

Bereits in den 80er Jahren des vergangenen Jahrhunderts hielt Informationstechnik Einzug auf den Höfen der Republik, wurde die Kladde durch erste Betriebswirtschaftsprogramme für 8-Bit-Rechner wie den Commodore C 64 ersetzt. Und wer gehörte mit zu den ersten zivilen Nutzern des Satellitennavigationssystems GPS (Global Positioning System)? Richtig, die Landwirte. Ein zusätzlicher Schub setzte ein, nachdem das US-Militär die künstliche Signalverschlechterung (Selective Availability) im Jahr 2000 abgeschaltet hatte. Auch Fahrerassistenzsysteme, die erst seit Kurzem den Weg ins Pkw-Segment finden, werden in der Agrarwelt teilweise schon seit Jahrzehnten genutzt.

Heute steckt in einem Traktor mehr Elektronik als in einem Auto und der Arbeitsplatz einer

modernen Landmaschine erinnert mit Joystick, Multifunktions-Touchscreens und Lenkautomaten schon fast an ein Flugzeugcockpit – während in den Zukunftsstudien der Agrartechnik-Lehrstühle bereits komplett autonom agierende Maschinen über die Äcker ziehen, rein elektromotorisch angetrieben, redundant vernetzt und mit Schwarmintelligenz ausgestattet. Im Fokus der Maschinenhersteller steht jedoch nicht in erster Linie die Machbarkeit einer neuen Technik, sondern die Akzeptanz der Kunden: Nur wenn eine Investition in neue Technik zu niedrigeren Kosten, höheren Erträgen oder wesentlichen Arbeitserleichterungen führt, ist der Landwirt auch bereit, Geld dafür auszugeben.

Wie man den Acker bestellt, so trägt er

Geld gibt der Landwirt beispielsweise für Traktoren mit Spurführung aus. Denn die hilft ihm, ein Areal mit einer Präzision zu bearbeiten, die für Menschen auf Dauer nicht zu erreichen ist. „Selbst bei günstigen Witterungsverhältnissen und mit langjähriger Erfahrung kann ein Schlepperführer höchstens ein bis zwei Stunden exakt fahren“, weiß Rainer Vogt vom Traktorenhersteller Fendt, den c't im Frühjahr in Marktoberdorf besucht hat. „Spätestens dann schlägt die Stunde der Spurführungsassistenten.“ Fendt rechnet wie andere Hersteller mit Einsparungen von drei bis zehn Prozent, die Landwirte erzielen können, wenn sie einen Traktor mit Spurführung einsetzen. Bei Kosten von

rund 800 Euro, die etwa beim Anbau eines Hektar Getreides für Saatgut, Dünger, Pflanzenschutz, Kraftstoff und sonstige Betriebsmittel anfallen, „ist das schon eine Größe“, sagt Vogt.

Waren die ersten Spurführungsassistenten noch rein mechanisch konzipiert (etwa indem seitlich angebrachte Bügel oder Räder die Position der nächsten Erntereihe oder Ackerfurche „ertasteten“), kommen heute vor allem satellitengestützte Systeme zum Einsatz. Dabei werden zunächst die über Navigationssignale errechneten Positionsdaten entlang einer Leitspur verarbeitet und im Navigationsrechner gespeichert. Basierend auf diesen Daten und der benötigten Arbeitsbreite lassen sich dann beliebig viele virtuelle Fahrspuren erzeugen, die immer parallel zur Ausgangsspur sind. Verfügt ein Traktor lediglich über eine einfache Spurführungshilfe, muss der Fahrer die Maschine noch selbst steuern – er bekommt eventuelle Abweichungen von der Normspur aber über akustische oder optische Signale mitgeteilt.

Kurvenfahrten und Überlappungen lassen sich so schon weitgehend vermeiden, bequemer für den Fahrer wird es aber erst, wenn seine Maschine mit einem Lenkassistenten oder einem automatischen Lenksystem ausgestattet ist. Bei der Assistenten-Lösung ist am Lenkrad oder direkt an der Lenkspindel ein elektrischer Motor angebracht, der aktiv in die Lenkbewegungen eingreift. Ganz ohne Mithilfe des Fahrers geht es aber auch hier nicht. Denn nach dem Abfahren einer Bahn auf dem Acker muss die Maschine auch

gedreht werden, damit sie in entgegengesetzter Fahrtrichtung die nächste Bahn bearbeiten kann – und der Lenkassistent kann erst wieder die Führung übernehmen, wenn die Maschine vom Fahrer im sogenannten Vorgewende nahe genug an die nächste Spur gebracht wurde.

Moderne Lenkautomaten, die Landmaschinenhersteller meist schon ab Werk integrieren, verstehen sich hingegen auch auf ein intelligentes Vorgewendemanagement inklusive einem automatischen Anheben und Absenken der Anbaugeräte. Solche Systeme, die direkt in die Lenkhydraulik des Traktors eingreifen und zusätzlich Daten von Radwinkel- und Neigungssensoren verarbeiten, sind aber wie Spurführungshilfe und Lenkassistent entscheidend von der Qualität der genutzten Navigationssignale abhängig. Die mit reinen GPS- oder russischen GLONASS-Signalen erreichbare Navigationsgenauigkeit von 5 bis 10 Meter ist für Spurführungsaufgaben in der Landwirtschaft nutzlos. Erst über die Verarbeitung eines zusätzlichen Korrektursignals von DGPS-Dienstleistern wie OmniSTAR oder NavCom (John Deere) kommt man in Genauigkeitsbereiche von unter 20 Zentimeter, was etwa für die Bodenbearbeitung ausreicht.

Die Königsklasse der Spurführung aber ist das RTK-Segment. Mit zusätzlichen RTK-Daten (Real Time Kinematic) lassen sich Abweichungen auf unter 5 Zentimeter begrenzen, sodass Traktoren mit Lenkautomatik beispielsweise schon bei der Bepflanzung eines Ackers mit Reihenkulturen (z. B. Mais, Zuckerrüben, Kartoff-

eln, Spargel, Erdbeeren) eingesetzt werden können. Ähnlich wie bei DGPS (Differential Global Positioning System) wird auch bei RTK auf Basis der empfangenen Satellitennavigationssignale und bekannten Positionen von Referenzstationen in der Nähe ein Korrektursignal berechnet und an das Endgerät übermittelt. Ist der Traktor mit einem GSM/UMTS-Modul ausgestattet, lassen sich solche RTK-Daten inzwischen gegen Gebühr auch über das normale Mobilfunknetz beziehen; die Installation einer eigenen RTK-Referenzstation ist für den Landwirt also nicht mehr nötig.

Der Traktor als Teil des Büros

Allerdings haben die verschiedenen satellitengestützten Spurführungslösungen auch ihren Preis: Während eine einfache DGPS-Parallelfahrhilfe schon ab 1500 Euro zu haben ist, kostet ein RTK-Lenkautomat bis zu 40 000 Euro allein in der Anschaffung und rechnet sich aus betriebswirtschaftlicher Sicht eigentlich nur für Landwirte, die mehrmals im Jahr mehrere hundert Hektar Ackerfläche bearbeiten oder für Lohnunternehmer. Deutlich seltener sind Spurführungssysteme anzutreffen, die mit Tastern, Ultraschall, Kameras oder Laser arbeiten. Der Landmaschinenkonzern Claas mit Hauptsitz im ostwestfälischen Harsewinkel hat davon gleich mehrere im Angebot.

Für Traktoren und Feldhäcksler mit hydraulischer Lenkung offeriert Claas beispielsweise den „Cam Pilot“, ein nachrüstbares System, dessen Spurführung auf



Welten liegen zwischen dieser Landmaschine aus den 1920er Jahren ...



... und moderner Agrartechnik. Hier das Cockpit eines Fendt-Traktors aus der 800er-Serie.



RTK-Stationen wie das StarFire-System von John Deere lassen sich auch in der Nähe eines Feldes aufbauen.

Sind Schlepper und Anbaugerät mit einem RTK-Empfänger ausgestattet, hält ein Lenkautomat das gezogene Gerät auch in schwierigem Terrain genau auf Kurs.



der Auswertung von Bildern einer 3D-Kamera beruht. Für Mähdrescher hat Claas zudem ein Lasermodul entwickelt, das am äußeren Ende des Schneidwerks angebracht wird. Führt der Mähdrescher durchs Feld, erkennt das System an den Laufzeiten reflektierter Lichtimpulse, wo sich der Übergang zwischen bereits gemähtem und ungemähtem Feld befindet und sendet entsprechende Daten an eine Steuereinheit, die wiederum die Lenkung der Maschine entsprechend beeinflusst.

Dass es schon bald komplett autonom agierende Landmaschinen gibt, die sich mit diversen Arbeitsgeräten ausstatten auch im täglichen Einsatz auf dem Acker bewähren, daran glaubt in der Branche allerdings niemand. „Eine Revolution in dieser Form wird es nicht geben“, ist sich auch Professor Dr.-Ing. Peter Pickel sicher. „Die funktionale Stabilität insbesondere bei Trailer-Lösungen ist noch nicht gesichert. Den Fahrer brauchen wir noch mindestens 10 Jahre.“ Pickel ist stellvertretender Leiter des „European Technology Innovation Center“ (EPIC) in Kaiserslautern, wo der US-amerikanische Agrartechnikkonzern John Deere seine Entwicklungsarbeit auf dem Gebiet des Software Engineering in Europa konzentriert.

„Was wir aber sehen werden, ist eine weitere Veränderung des Arbeitsplatzes“, verdeutlicht Maschinenbauingenieur Pickel im c't-Gespräch. „Die Landmaschine wird zunehmend Teil des Büros, eingebunden in eine IT-Infrastruktur mit herstellerübergreifenden Kommunikationslösungen.“ Wie diese Zukunft aussieht, lässt sich unter anderem am sogenannten iGreen-Projekt nachvollziehen, das vom Bundes-

ministerium für Bildung und Forschung (BMBF) bis Ende 2012 mit rund 14 Millionen Euro aus dem Hightech-Strategieprogramm IKT-2020 gefördert wird.

Die 24 iGreen-Projektpartner aus Wirtschaft, Wissenschaft und öffentlicher Hand, darunter die Landmaschinenhersteller Amazone, Claas, Grimme, John Deere, Krone, Lemken und Rauch sowie Forschungs- und Hochschuleinrichtungen wie das Deutsche Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz (DFKI), das Karlsruhe Institut für Technologie (KIT), die TU Kaiserslautern und das „Kompetenzzentrum Innovative Informationssysteme“ der FH Bingen, arbeiten gemeinsam an der Entwicklung von Hard- und Software-Lösungen für die Nutzung eines weitreichenden Informations- und Beratungssystems für den Pflanzenbau, an das Bordrechner von Landmaschinen, Mobiltelefone und Hof-Computer angeschlossen werden können.

„Wir vernetzen verteilte Informationsquellen, die entweder als

privates Wissen bei den Landwirten selbst vorliegen oder über verschiedene Kanäle als öffentliches Wissen oder als Wissensselemente aus einem Geschäftsbereich verfügbar sind“, erklärt Prof. Dr. Andreas Dengel vom iGreen-Konsortialführer DFKI. Eingebunden in iGreen sind unter anderem bereits das „Informationssystem Integrierte Pflanzenproduktion“ (ISIP) sowie die „Zentralstelle der Länder für EDV-gestützte Entscheidungshilfen und Programme im Pflanzenschutz“ (ZEPP). So kann der Landwirt bei der Beurteilung von Pflanzen auf dem Feld direkt per Smartphone oder Tablet-PC auf aktuelles Pflanzenbauwissen und entsprechende Beratung zugreifen.

Abrufbar sind auch staatliche Geodaten, die Informationen über die genaue Lage und Bodenqualität eines Feldes enthalten. Ein Anwendungsszenario wäre hier, dass der Landwirt diese Daten an einen Lohnunternehmer übermittelt, den er mit einer Düngemaßnahme beauf-

tragen will. Die Fahrer der eingesetzten Landmaschinen erhalten vor Ort dann eine Auftragsbeschreibung, die auch die für dieses Areal zu berücksichtigenden Umweltschutzregeln aufführt. Ist der Auftrag erledigt, bekommt der Landwirt vom Lohnunternehmer eine detaillierte elektronische Dokumentation, die er später den Käufern seiner Produkte vorlegen kann.

Mit dem offenen Landbus unterwegs

Allerdings wären die Bemühungen einer intelligenten und ressourcenschonenden landwirtschaftlichen Produktion – wie sie sich das iGreen-Projekt auf die Fahnen geschrieben hat – konkretisiert, würde der beauftragte Lohnunternehmer den Dünger auf Grundlage der übermittelten Daten zwar mengenmäßig korrekt berechnen, ihn auf dem Acker aber nach dem Pi-mal-Daumen-Prinzip ausbringen. Moderne Traktoren sind deshalb in der Lage, intensiv mit der Elektronik von Anbaugeräten wie einem Düngerstreuer zu kommunizieren und die Düngerausbringung selbst teilflächenspezifisch exakt zu steuern. Möglich macht dies der sogenannte ISO-BUS für landtechnische Anwendungen (ISO 11783).

Ob Traktor, Bedienterminal oder Anbaugerät – kein Agrartechnikhersteller kann es sich mehr leisten, nicht auf den ISO-BUS zu setzen, der ein wahrer Tausendsassa ist. Denn die ISO-BUS-Normen legen nicht nur die Regeln für den Datenaustausch fest, sondern sie standardisieren Stecker, Steckdosen, Kabel, Bedienterminals und Benutzeroberflächen gleich mit. Auch der Informationsaustausch zwischen den Maschinen und landwirt-



Die Variotronic-Bedienung von Fendt mit Multifunktionsarmlehne, Joystick und Touchscreen. Das Display lässt sich in bis zu vier Einzelfenster unterteilen. Im unteren Teil ist gerade die automatische Spurführung zugeschaltet.

schaftlicher Managementsoftware ist in der offenen Normenreihe definiert. Sind Schlepper und Anbaugerät ISOBUS-fit, spielt es keine Rolle, ob vorne John Deere, Fendt oder New Holland und hinten Krone oder Amazone draufsteht – Elektrik und Elektronik beider Maschinen lassen sich in jeder Kombination miteinander koppeln.

Für den Maschinenführer bedeutet der ISOBUS, dass er die per Hydraulikzylinder oder Elektromotoren ausgelösten Anbaugerätefunktionen (etwa Pflugabsenkung, Ausstreuen des Düngers) nicht mehr wie früher einzeln über unterschiedliche Hebel oder Kippschalter im Schlepper regelt, sondern dass er alle Geräte über ein einziges Bedienterminal (Virtual Terminal) kontrollieren und einstellen kann. Die eigentliche Befehlsausführung (beispielsweise Öffnen von Hydraulikventilen oder Start eines Stellmotors) übernehmen Mikrocontroller (sogenannte Jobrechner), die auf dem Anbaugerät installiert sind und sich zuvor am

Virtual Terminal angemeldet haben. Umgekehrt ist auch der Transfer von Sensordaten an das VT möglich.

Da der ISOBUS physikalisch auf dem CAN-Bus aufsetzt, können über die Traktor-ECU zudem Daten zu Motordrehzahl, Fahrgeschwindigkeit, Lenkwinkel, Ventilstellung, Zapfwellendrehzahl, Hydraulikdrücken und vielem mehr in das Virtual Terminal eingespielt werden. Und selbst GPS-, DGPS- und RTK-Daten der bereits angesprochenen automatischen Spüführung lassen sich über ein ISOBUS-Terminal verarbeiten. Sammelten sich früher rund um den Traktor-Arbeitsplatz immer mehr Anzeigegeräte und Bildschirme an, ist mit der ISOBUS-Einführung heute im Prinzip nur noch ein einziger Monitor nötig – und das setzen die Hersteller auch konsequent um.

Mit am weitesten ist hier Fendt, Marktführer in Deutschland bei Schleppern ab 51 PS und die Nummer 2 im deutschen Gesamtmarkt nach John Deere (Stand jeweils 2010). In den Groß-



„In Zukunft müssen wir viel stärker an die Einzelpflanze ran“, sagt Prof. Peter Pickel, stellvertretender Leiter des EPIC in Kaiserslautern.

seitlich angebrachte Funktionstasten und ein zusätzliches Drehrad nutzen.

Traktorsteuerung, Anbaugerätebedienung, Spurführung, elektronisches Handbuch, Betriebsdatenerfassung, Dokumentation – zwar ist intensives und wiederholtes Training nötig, um das komplexe Variotronic-System mit seinen vielen Funktionen zu beherrschen, von den Kunden werde es aber angenommen, sagt Adrian Hackfort, Produkt-Management Fendt, der maßgeblich an der Entwicklung des neuen Fendt-Bedienkonzepts beteiligt war. Deutlich zugenommen hat in den vergangenen Jahren die Dokumentationspflicht des Landwirts. So muss er beispielsweise für alle Flurstücke (Schläge) eine sogenannte Schlagkartei führen,

traktorserien 800 und 900 verbaut das Unternehmen seit dem vergangenen Jahr das neue Elektronikkonzept „Fendt Variotronic“, das in der 10,4-Zoll-Version mit 600-MHz-Prozessor, 4 GByte Speicher, USB, Ethernet, Videoanschlüssen, Bluetooth, Touchscreen-Terminal und Linux-Betriebssystem ausgestattet ist. Integriert in eine Multifunktionsarmlehne mit Joystick lässt sich das Terminal sowohl über direkte Bildschirmeingaben als auch über

Anzeige



Der Feldroboter BoniRob kann autonom über einen Acker fahren und dabei Pflanzen individuell begutachten.

in der landwirtschaftliche Maßnahmen wie Aussaat, Düngung oder der Einsatz von Pflanzenschutzmitteln hinterlegt sind. Die Schlagkartei dient dabei nicht nur als Nachweis für die Einhaltung gesetzlicher Bestimmungen, über sie können Gesundheitsbehörden auch die Produktion von Lebens- und Futtermitteln zumindest teilweise zurückverfolgen – eine Maßnahme, die angesichts von Masseninfektionen wie beim jüngsten EHEC-Bakterien-Fall oder der Dioxinverseuchung von Tierfutter im vergangenen Jahr immer bedeutender wird.

Sensoren auf dem Acker

Viele Agrarmaschinen können zudem bereits vor Ort sehr genaue Informationen zu Erntemengen und -qualität erfassen und im angeschlossenen Dokumentationssystem verarbeiten. So stattet etwa der US-amerikanische Hersteller New Holland seine großen Mähdrescher außer mit Ertrags- und Feuchtesensoren auch mit einer sogenannten „Grain Cam“ aus. Eine Bildverarbeitungssoftware analysiert dabei anhand von Kameraaufnahmen, wie groß der Anteil von Bruchkorn und Nicht-Korn-Bestandteilen (NKB) im bereits verarbeiteten Erntegut ist. Kommt in den ausgewerteten Bildbereichen zu viel Bruchkorn vor, ist dies ein Indiz dafür, dass entweder die Spaltweiten der Dresch- und Trennelemente vergrößert werden müssen oder dass deren Drehzahl zu hoch ist. Bei einem zu hohen NKB-Anteil wiederum muss der Maschinenführer die Reinigungsleistung des Mähdreschers optimieren.

Ein Sensorsystem, das schon weit vor der Ernte zum Einsatz kommt, ist der Yara-N-Sensor von Agri Con. Das System lässt sich auf ein Traktordach montieren und ermittelt während der Fahrt über einen Acker den Stickstoffgehalt des vorhandenen Pflanzenbestandes. Ziel des Systems ist es, den Einsatz von Dünger auf Feldern mit heterogenen Böden exakt auf den tatsächlichen Bedarf abzustimmen, damit eine homogene Bepflanzung entsteht und nur so viel Stickstoffdünger wie nötig verbraucht wird. Dazu erfassen Spektrometer nach einer Kalibrierung mehrere Meter breite Streifen rechts und links vom Traktor und messen anhand von Lichtreflexionen den Chlorophyllgehalt (Grünfärbung) und über Infrarotlicht die Biomasse des dortigen Pflanzenbestandes.

Eine Software analysiert anhand der Messdaten dann die ak-

tuelle Stickstoffversorgung und berechnet den optimalen Düngerbedarf für die einzelnen Ackerbereiche. Ist ein Streugerät per ISOBUS angeschlossen, kann die gezielte Stickstoffdüngung bereits während der Überfahrt erfolgen. Die Daten lassen sich aber auch in Form von Streukarten speichern und später nutzen. Eingesetzt werden kann der Yara-N-Sensor bei Getreide, Mais, Kartoffeln und Raps. Die Anschaffungskosten liegen mit Bedienterminal in der normalen Ausstattung (passive Nutzung des Tageslichts) bei rund 25 000 Euro, in der Version ALS mit aktiver Strahlungsquelle (Xenon-Blitzlampe) bei rund 38 000 Euro.

Laut Hersteller lässt sich mit dem System bei Getreide im Schnitt ein Mehrertrag von 6 Prozent bei gleichzeitig 12 Prozent niedrigerem Stickstoffdünger-Einsatz erzielen. Möglich ist aber auch, dass der Yara-N-Sensor gar keine Ergebnisverbesserungen bringt. So teilte die Landwirtschaftskammer Schleswig-Holstein im Rahmen eines ersten Zwischenberichts zum auf zehn Jahre angelegten Projekt „On-Farm Research“ auf Gut Helmsdorf im vergangenen Sommer mit, dass die teilflächenspezifische Stickstoffdüngung mit dem Yara-N-Sensor dort nach zwei Versuchsjahren „ohne überzeugenden Ertrags- und Qualitätsvorteil“ geblieben sei. Ähnlich wie der Yara-N-Sensor arbeiten der „Greenseeker“ von Trimble und der „OptRX Crop Sensor“ von Ag Leader.

Doch auch mit der teilflächenspezifischen Bearbeitung einzelner Areale wird sich die Land-

wirtschaft nicht lange aufhalten können. „In Zukunft müssen wir viel stärker an die Einzelpflanze ran“, verdeutlicht Professor Pickel. Wie dies aussehen kann, zeigt beispielsweise ein Outdoor-Agrarprojekt von Fujitsu Technology Solutions (FJS) in Japan. „Landwirte setzen dort auf ihren Feldern in bestimmten Abständen kleine Kontrollstationen in die Erde“, erklärt Dr. Joseph Reger, Chief Technology Officer bei FJS. „Mit Hilfe von Sensoren messen diese Parameter wie Feuchtigkeit und Nährstoffgehalt des Ackers, Boden- und Lufttemperatur.“

Gleichzeitig dokumentieren kleine Kameras in den Kontrollstationen das Wachstum und den Zustand der Pflanzen. „Der Landwirt erfasst und protokolliert dabei mit minimalem Aufwand all seine Tätigkeiten sowie alle verwendeten Dünge- und Pflegemittel“, führt Reger weiter aus. „Alle erhobenen Daten werden über ein intelligentes Netzwerk in eine Datenbank eingespeist, auf die ein Farm-Management-System aufsetzt. Der Bauer kann auf diesem Wege kontrollieren, wie sich seine Saat entwickelt, er erhält Düng-Anweisungen und Pflegeempfehlungen, und er weiß, wann der beste Zeitpunkt für die Ernte ist.“

Roboter in Warteposition

Vorrangiges Ziel ist auch bei diesem Projekt die Steigerung des Ertrags bei gleichzeitig geringerem Einsatz von Dünger oder Pestiziden als im konventionellen Landbau. Laut Fujitsu lassen sich dabei auch Cloud-Computing-Techniken nutzen, sodass der Landwirt nicht unbedingt in eine eigene IKT-Infrastruktur investieren muss. Ein weiterer Vorteil sei, dass man über die Datenbanken den gesamten Produktionsprozess rasch nachvollziehen könne. Mit der Frage, wie sich Arbeitsabläufe in der landwirtschaftlichen Produktion in Zukunft noch weiter automatisieren lassen, beschäftigen sich auch die Mitarbeiter der Agrartechnik-Fakultäten an Hochschulen und Universitäten.

Zwar gibt es längst automatische Melk- und Fütterungssysteme für die Nutztierhaltung und computergesteuerte Gewächshäuser, in denen Bewässerung, Düngung, Klima und Beleuchtung teilweise autonom geregelt



Ein montierter Yara-N-Sensor vom Typ ALS. Da diese Version mit Xenon-Blitzlampen arbeitet, können Messungen auch bei ungünstigen Lichtverhältnissen durchgeführt werden.

Der modernste Melkroboter der Welt: Das automatische Melkkarussell AMR von DeLaval arbeitet mit fünf Roboterarmen gleichzeitig.

noch kein System mit elektronischer Deichsel auf den Markt gekommen, obwohl die Aussicht auf eine bessere Maschinenauslastung und Einsparungen bei den Personalkosten locken.

Ausblick

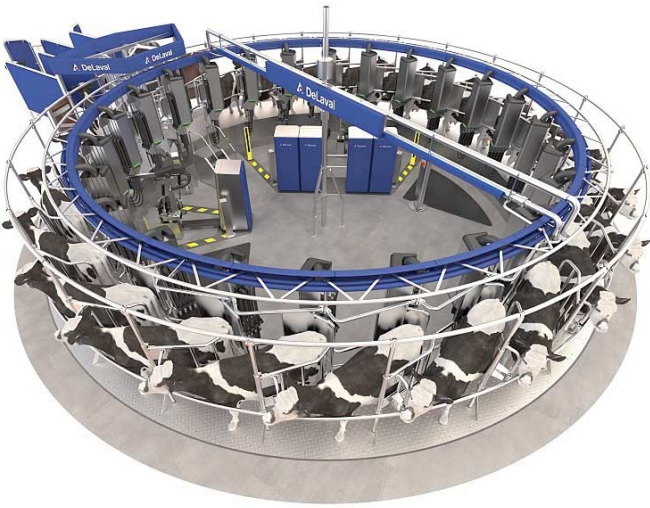
Auch wenn im Bereich der vollautonomen Systeme noch viel Forschungsarbeit nötig ist und Projekte mit teilautonomen Lösungen weitere Sicherheits- und Überzeugungshürden nehmen müssen – irgendwann werden Feldroboter und fahrerlose Land- und Erntemaschinen zum Alltag gehören. Und der Einsatz von Computertechnik im Agrarbereich wird vor dem Hintergrund eines sich möglicherweise dramatisch verschärfenden Bedarfs an Lebensmitteln aus Biomasse in den kommenden Jahrzehnten weiter zunehmen. Zwar nicht unbedingt beim Kleinbauern in Marokko, der wahrscheinlich auch noch in 30 Jahren seine kleine Parzelle mit Esel und Eisenpflug bearbeiten und die kargen Erträge für ein paar Dirham auf dem örtlichen Wochenmarkt verkaufen wird.

In den industrialisierten Ländern kann ein intensiver IT-Einsatz aber helfen, den Ertrag von Biomasse für Lebens- oder Futtermittelzwecke weiter zu steigern. Berücksichtigt werden muss aber auch die zunehmende Nutzung von angebauter Biomasse als Energieträger, beispielsweise als Ethanol-Zusatz für Benzin oder als Biodiesel. Schon heute werden in Deutschland rund 20 Prozent der Agrarrohstoffe energetisch genutzt. Nicht leiten lassen sollten sich Verbraucher unterdessen von einem antiquierten Bio-Bauern-Bild: Die Herstellung von Produkten, die in Supermärkten unter einem Bio-Label feilgeboten werden, unterscheidet sich in der Regel nur marginal von der konventionellen Landwirtschaft – häufig ist der Einsatz technischer Hilfsmittel auf der Bio-Farm sogar noch umfangreicher. (pmz)

www.ct.de/1113078

ct

Grafik: DeLaval



werden und Pflückroboter, die Tomaten vom Strauch holen – auf dem offenen Feld sucht man solche Roboterlösungen bislang aber vergeblich. Ein Vorreiter auf dem Gebiet der Feldroboter-Entwicklung ist Prof. Dr. Arno Ruckelshausen von der Hochschule Osnabrück. Er glaubt, dass autonom agierende Feldroboter schon in den nächsten fünf Jahren aktiv in der Produktion eingesetzt werden können.

„Das ist die nächste Stufe einer notwendigen Automatisierung in der Landtechnik“, sagt Ruckelshausen. Allerdings werden solche Roboter zunächst nur für sehr spezifische Anwendungen zu gebrauchen sein. An der Hochschule Osnabrück konzentriert man sich bei der Entwicklung vor allem auf die individuelle Charakterisierung von Pflanzen, auch Bonitur oder Phänotypisierung genannt: Ein fahrender Roboter soll in der Lage sein, einzelne Ackerpflanzen (etwa Mais oder Weizen) auf einem Versuchsfeld zu erkennen, ihren jeweiligen Gesundheits- und Ernährungszustand zu erfassen und diesen Vorgang für eine Analyse des Wachstumsverlaufs in festgesetzten Zeitabständen mehrmals zu wiederholen.

Das Ergebnis ist „BoniRob“, ein gemeinsam mit der Robert Bosch GmbH und den Amazonen-Werken gebautes, stützenförmiges Fahrzeug mit vier Rädern, die einzeln über Nabenmotoren angesteuert werden; ein Hydrauliksystem ermöglicht die Einstellung unterschiedlicher Höhen und Spurbreiten des BoniRob. Navigiert wird über das sogenannte SLAM-Verfahren (Simultaneous Localisation and Mapping), bei dem Feldstrukturinfor-

mationen aus 3D-Simulationen, Positionsdaten eines RTK-DGPS-Systems und Echtzeit-Sensordaten kombiniert werden. Zur Sensorik gehören 2D-/3D-Laserscanner, Lichtgitter, Abstandssensoren, optische 3D-Time-of-flight-Kameras und Mehrbereichsspektralsysteme.

Hat BoniRob die morphologischen und spektralen Eigenschaften einer Pflanze untersucht, werden die Informationen mit Orts- und Zeitstempel versehen in einer Datenbank für spätere Vergleiche und statistische Auswertungen abgelegt. Zwar sind die Leistungen dieses Feldroboters zunächst nur für Pflanzenzüchter mit kleinen Versuchsfeldern von praktischem Nutzen, BoniRob könnte aber Vorbild für andere Modelle sein, die später einmal Dünger ausbringen oder Unkraut bekämpfen und gleich im Schwarm auftreten. „Für eine nachhaltige Sicherung von Nahrungsmitteln sind solche Entwicklungen von elementarer Bedeutung“, resümiert Professor Ruckelshausen.

Weiter fortgeschritten sind unterdessen die Forschungsarbeiten auf dem Gebiet der teilautonomen Systeme. Hier konzentriert man sich vor allem auf die sogenannte „elektronische Deichsel“: Ein bemanntes Fahrzeug leitet weitere, ebenfalls mit Bearbeitungsgeräten ausgestattete, aber führerlose Fahrzeuge auf dem Feld. Da RTK-gestützte Lenkautomaten für Traktoren bereits ausgereift sind, können sich die Ingenieure hier vor allem der Sensorik zur Abstandshaltung und der Entwicklung von Sicherheitsvorkehrungen widmen. Allerdings ist (wie übrigens im Transportwesen auch) bislang

Anzeige

Benjamin Benz, Martin Fischer

Jungbrunnen

PCs gezielt aufrüsten

Ihr Rechner röhlt beim Starten der Lieblings-Software ewig? Das neue Spiel ruckelt? HD-Videoschnitt macht schon gar keinen Spaß? Bei diesen Symptomen muss nicht unbedingt ein teurer neuer PC her. Wer genau weiß, wo es klemmt, kann womöglich den alten für kleines Geld wieder flottmachen.



Obwohl er sich schnarchlähm anfühlt und Sie den alten PC gelegentlich mit Fußtrittten antreiben, gehört er noch nicht unbedingt auf den Schrottplatz. Oft verdirbt ein einzelner Flaschenhals den Spaß, während die anderen Komponenten des Rechners wenig ausgelastet herumdümpeln. Wer die Kröte findet, erweckt den Baum des PC-Lebens womöglich mit kleinen und vor allem günstigen Eingriffen wieder zum Leben.

Das erfordert aber eine eingehende Analyse. Planloses Aufrüsten nach dem Gießkannenprinzip ist nicht nur Geldverschwendung, sondern führt unter Umständen am Ziel vorbei. Ein Quad-Core schläft bloß häufiger als der alte Dual-Core, wenn der Arbeitsspeicher permanent überquillt. Ein gigantischer Speicherausbau bringt wiederum rein gar nichts, wenn das Betriebssystem davon nur einen Bruchteil zu sehen bekommt. Die wieselflinke Solid-State Disk beschleunigt den Bootvorgang nicht, wenn die CPU auf dem letzten Loch pfeift.

Herauszufinden, wo genau der Schuh drückt, ist nicht besonders schwierig, wenn man die Symptome richtig deutet. Hören Sie dabei aber nicht auf die Stammtisch-Tipps von Bekannten, sondern auf Ihren individuellen Rechner. Viele PC-Bremsen machen sich sehr charakteristisch bemerkbar. Wir haben die typischen Fälle zusammengetragen und zeigen, wie Sie Abhilfe schaffen. Wenn Ihr konkreter Fall doch nicht dabei sein sollte oder Sie der Diagnose-Ehrgeiz packt, so liefern [1] und [2] detaillierte Anleitungen, um mit Windows-Bordmitteln ganz genau nachzusehen.

Cui bono?

Aufrüsten lohnt insbesondere bei Rechnern, die erst zwei bis vier Jahre auf dem Buckel haben. Bei älteren Geräten übersteigen die nötigen Investitionen oft den Restwert – nicht zuletzt, weil sie Komponenten benötigen, die kaum noch hergestellt und folglich zu unverschämten Preisen oder nur noch gebraucht angeboten werden. Den Restwert zu bestimmen ist nicht ganz einfach, einen Anhaltspunkt liefert aber das Finanzamt: Es erlaubt die Abschreibung eines PC über drei Jahre und betrachtet ihn danach als wertlos.

Ganz so radikal müssen Sie freilich nicht rechnen. Als Faustregel kann gelten: Kosten die für eine deutliche Verbesserung benötigten Komponenten unter 150 Euro, lohnt ein Aufrüstversuch allemal, oberhalb von 350 Euro fast nie. Im Bereich dazwischen hängt es stark vom Alter und Restwert sowie dem Aufwand für den Umbau ab – eben von Ihrer persönlichen Einschätzung.

Tipp: In den meisten Anwendungen wird ein Performance-Zuwachs erst ab etwa 20 bis 30 Prozent spürbar. Maßnahmen, deren Effekt unter dieser Marke bleibt, zahlen sich nur in Ausnahmefällen aus.

Apropos Aufwand: Einer der häufigsten Beweggründe fürs Aufrüsten ist, dass man weder Betriebssystem noch Software neu installieren möchte. Dieser Wunsch grenzt die Komponenten, die für einen Austausch in Frage kommen, ein: Während Arbeitsspeicher, Grafikkarte und paradoxerweise auch Festplatten in dieser Hinsicht kaum Probleme bereiten, erfordert ein Austausch des Mainboards oft auch eine Neuinstallation. Vom Mainboard hängt es wiederum ab, welche CPUs zum Aufrüsten in Frage kommen. Manchmal erweitert ein BIOS-Update die Liste der unterstützten Modelle.

Außer beim Arbeitsspeicher und der Festplatte oder SSD haben Besitzer von Notebooks kaum Aufrüstchancen – es sei denn, sie greifen zu externer Peripherie. Noch schlechter sieht es bei Tablets und Netbooks aus. Praxistipps zum Einbau von SSDs in Notebooks gibt der Artikel auf Seite 98.

Alles dauert ewig

Symptom: Das Umschalten zwischen Programmen dauert ewig, die Festplatte rattert ständig.

Diagnose: Der Arbeitsspeicher quillt über, Windows muss Daten auf die Platte auslagern.

Prognose: Aufrüsten leicht

Therapie: 4 GByte oder für anspruchsvolle Spiele und Photoshop besser gleich 8 GByte Arbeitsspeicher einbauen.

Kostenschätzung: 40 Euro für 4 GByte

Nebenwirkungen: Inkompatibilitäten mit bestehenden Riegeln, mit 32-Bit-OS nur bis 3 GByte sinnvoll.

Gewusst wie

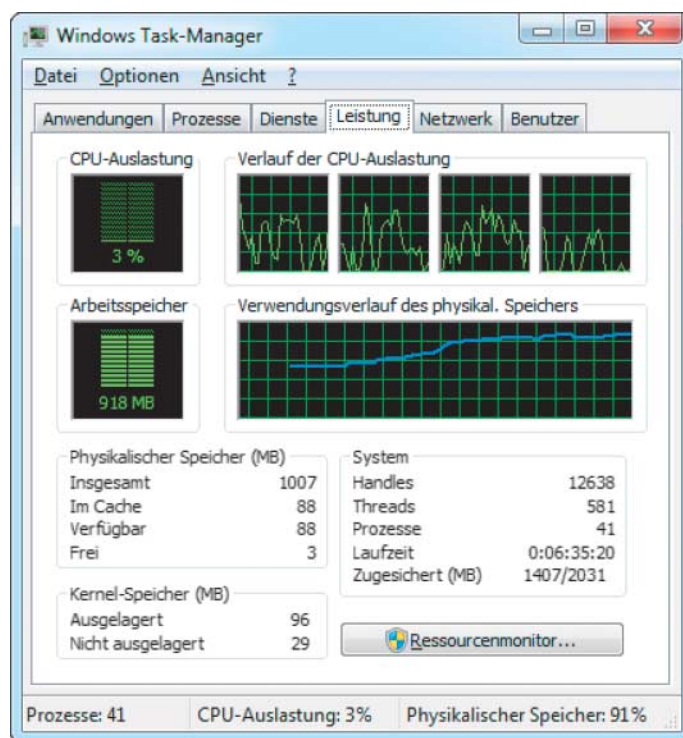
Steht erst einmal fest, was der PC braucht, beschreiben die folgenden Artikel, nach welchen Kriterien man die neuen Komponenten aussucht und wie man sie einbaut.

Prozessoren	Seite 90
Grafikkarten	Seite 92
Arbeitsspeicher	Seite 96
SSDs für Notebooks	Seite 98

Geht der Arbeitsspeicher zur Neige, lagert Windows Daten, die es gerade nicht akut braucht, auf die Festplatte aus. Das trifft meist Programme im Hintergrund. Bei einem Taskwechsel muss das Betriebssystem im großen Stil umschaukeln, indem es zuerst Platz im RAM schafft und dann die benötigten Daten zurückholt. Das dauert lange, weil die Festplatte um Faktor 70 langsamer ist als DDR3-SDRAM. Die Zugriffszeiten sind sogar 200 000-mal länger. Die hektischen Bewegungen des Schreib-Lesekopfes führen zu dem charakteristischen Festplatten-Rattern. Bestätigen kann diesen Verdacht der Windows-Taskmanager: Eine sehr niedrige Zahl hinter „verfügbar“ beim „physikalischen Speicher“ im Reiter „Leistung“ weist auf akuten RAM-Mangel hin.

Der Einbau zusätzlicher Speicherriegel ist unkompliziert und sogar bei vielen Notebooks möglich. Im Zweifelsfall müssen die vorhandenen Module weichen. Wesentlich schwerer fällt es jedoch, die geeigneten Module zu finden. Wie das geht, beschreibt der Artikel auf Seite 96.

Achtung: 32-Bit-Betriebssysteme können maximal 4 GByte adressieren. In der Praxis verdecken die PCI- und PCIe-Geräte von diesem Adressraum aber bis zu 1,2 GByte. Einzelne 32-Bit-Prozesse bekommen – außer in Spezialfällen – ohnehin maximal 2 GByte RAM zugeteilt. Kurzum: Wollen Sie mehr als 3 GByte RAM nutzen, brauchen Sie ein 64-Bit-Betriebssystem. Für dieses fehlen womöglich Treiber für ältere Hardware.



Hat Windows keinen Arbeitsspeicher mehr „verfügbar“, so muss es Daten auf die Festplatte auslagern und das bremst gewaltig.



Kleines Bauteil, große Wirkung: Solid-State Disks reagieren viel schneller als Festplatten und steigern so die gefühlte Geschwindigkeit enorm.

Software startet langsam

Symptom: Sowohl Windows als auch Anwendungsprogramme brauchen lange zum Starten.

Diagnose: Die Festplatte ist langsam.

Prognose: Aufrüsten leicht

Therapie: Einbau einer SSD

Kostenschätzung: 180 bis 230 Euro für eine 120-GB-SSD

Nebenwirkungen: Umkopieren oder Neuinstallation von Betriebssystem und Anwendungen erforderlich.

Sofern die übrigen Komponenten des PC nicht zu lahm sind – etwa in einem Netbook –, verspricht der Einbau einer SSD den wohl am stärksten wahrnehmbaren Effekt. Weil eine SSD keinen Schreib/Lesekopf bewegen muss, reagiert sie auf Leseanfragen rasend schnell. Anders ausgedrückt: die Zugriffszeiten sind 50- bis 500-mal kürzer als bei einer magnetischen Festplatte. Das macht sich insbesondere beim Start von Programmen bemerkbar, weil dabei oft wild über die Platte verteilte Blöcke in den Speicher geladen werden. So war auf einem unserer Testrechner das Bildbearbeitungsprogramm Photoshop bereits nach 4 statt nach 14 Sekunden geladen.

Auch auf den Windows-Startvorgang wirkt sich eine SSD positiv aus. Allerdings können viele weitere Faktoren – insbesondere Zusatz-Chips auf dem Mainboard und SATA-Host-Adapter – den Bootvorgang verzögern. Dagegen kann auch eine SSD nichts ausrichten.

Tipp: SSDs kosten pro Giga-byte noch sehr viel mehr als Festplatten. Daher lohnt es, eine kleine, aber schnelle SSD mit einer großen, aber langsameren Festplatte zu kombinieren. Auf die SSD kommen nur das Be-

triebssystem, Programme und häufig benutzte Daten, während selten genutzte Dateien, große Video- oder Bildarchive weiterhin die Festplatte beherbergt. Teure SATA-6G-Laufwerke lohnen nur, wenn das Board auch passende Anschlüsse hat.

Wer eine Neuinstallation des Betriebssystems scheut, kann wie folgt vorgehen: Verschieben Sie alle Daten, die nicht auf die SSD sollen, von Laufwerk „C“ auf einen anderen Datenträger – etwa eine USB-Festplatte. Ist auf der Systemplatte weniger Platz belegt, als auf die SSD passt, kann ein Imaging-Programm diese komplett auf die Solid-State Disk transferieren.

Eine detaillierte Anleitung zum Datenumzug sowie spezielle Tipps für Notebooks liefert der Artikel auf Seite 98. Konkrete Kaufempfehlung und weitere Tipps zu SSDs finden Sie in [3].

Tipp: Hat die SSD nicht den gewünschten Effekt erzielt – etwa weil der Hauptprozessor doch zu langsam ist –, kann man sie problemlos auch in einen

neuen PC einbauen und hat so kein Geld zum Fenster hinausgeworfen.

Backups dauern lange

Symptom: Datentransfers auf externe Platten dauern ewig.

Diagnose: USB 2.0 ist großen Datenmengen nicht gewachsen

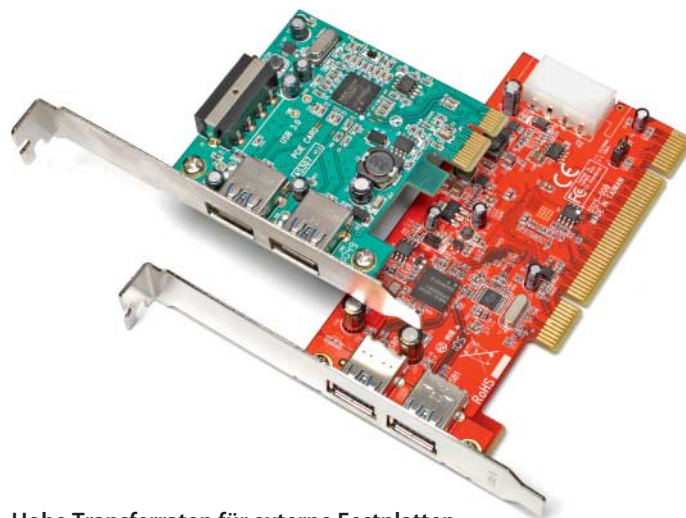
Prognose: Aufrüsten in vielen Fällen leicht

Therapie: Einbau einer Steckkarte mit USB-3.0-Ports.

Kostenschätzung: 15 bis 40 Euro

Die dritte USB-Generation überträgt – im neuen Superspeed-Modus – Daten mit höchstens etwa 300 MByte/s, sprich etwa zehnmal schneller als USB 2.0. Diese mehr als zehn Jahre alte Schnittstelle bremst moderne Platten hoffnungslos aus. Aktuelle 3,5"-Festplatten kommen in ihren schnellsten Zonen auf rund 140 MByte/s.

Hostadapter mit USB-3.0-Ports gibt es als Steckkarten für PCI-Express-Slots ab etwa 15 Euro. Vor dem Kauf sollte man nicht nur prüfen, ob im PC ein geeigneter Steckplatz frei ist, sondern auch, welche PCI-Express-Geschwindigkeit er braucht. Die meisten Controller entfalten nämlich nur in einem PCIe-x1-Slot der zweiten Generation (PCIe 2.0) ihre volle Performance. Bei PCs mit nicht allzu altem AMD-Chipsatz ist dies meist kein Problem. Intel hat erst Anfang dieses Jahres (mit Sandy Bridge) allen PCIe-Ports volle 2.0-Geschwindigkeit spendiert.



Hohe Transferraten für externe Festplatten liefern USB-3.0-Ports, die man an den blauen Buchsen erkennt. Steckkarten gibt es für Desktop-PCs und Notebooks.

Tipp: Für ältere (Intel-)Systeme bietet Asus mit dem Controller U3S6 einen Ausweg. Er kombiniert vier PCIe-1.1-Lanes und kommt so auch auf volle Superspeed-Geschwindigkeit. Ganz nebenbei bietet er auch gleich noch zwei schnelle SATA-6G-Ports. Wer keinen geeigneten PCIe-x4, -x8- oder -x16-Slot frei hat, kann sich damit trösten, dass ein USB-3.0-Controller auch in einem PCIe-x1-Slot mit PCIe-1.1-Geschwindigkeit noch sehr viel schneller ist als ein USB-2.0-Port.

Auch für Notebooks mit Express-Card-Slot gibt es USB-3.0-Karten zum Nachrüsten. Selbst über den veralteten PCI-Bus kann man USB-3.0-Controller anschließen. Allerdings sind PCI-USB-3.0-Adapter teuer und liefern maximal etwa 85 MByte/s – beim Schreiben sogar noch weniger, nämlich nicht einmal doppelte USB-2.0-Geschwindigkeit.

Berechnungen brauchen ewig

Symptom: Transkodieren von Videos oder andere aufwendige Berechnung wie Photoshop-Filter oder Compiler-Läufe dauern sehr lange.

Diagnose: Eine CPU-Auslastung (Taskmanager), die konstant bei 100 Prozent liegt, deutet auf eine überforderte CPU hin.

Prognose: heiter bis wolkig

Therapie: Wenn möglich, schnellere CPU ins Mainboard einsetzen.

Kostenschätzung: 120 bis 180 Euro ohne Tausch des Mainboards, sonst mehr als 200 Euro

Nebenwirkungen: Sowohl das Mainboard samt BIOS als auch das Kühlsystem müssen die neue CPU unterstützen. Die Montage ist manchmal schwierig.

Lange Wartezeiten bei rechenintensiven Aufgaben wie der Entwicklung von Raw-Fotos, dem Rendern geschnittener Filme oder von 3D-Szenen sowie dem Transkodieren von Videomaterial deuten auf einen Engpass bei der CPU-Performance. Ein sicheres Indiz dafür zeigt der Taskmanager, wenn die mittlere CPU-Auslastung oft oder gar permanent die 100-Prozent-Marke erreicht. Vor großen Umbaumaßnahmen sollten Sie allerdings prüfen, ob nicht etwa ein verzichtbares Hintergrundprogramm die Performance frisst oder der Arbeitsspeicher voll ist (siehe S. 80).



Moderne AMD-Grafikkarten steuern bis zu sechs Displays gleichzeitig an. Dann mutiert auch Altbekanntes wie Google Earth zum echten Hingucker.

Ein Tausch des Prozessors lohnt im Normalfall nur, wenn der neue mindestens 30 Prozent schneller ist als der alte. Sprich: Ein oder zwei zusätzliche Taktstufen bringen kaum etwas, wenn die sonstigen Parameter wie Kernzahl, Cache-Größe oder CPU-Generation gleich bleiben. Ausführliche Performance-Messungen aller aktuellen CPUs veröffentlichten wir jedes Jahr im Rahmen unserer CPU-Wegweiser [4]. Konkrete Tipps zum CPU-Umbau lesen Sie ab Seite 90.

Tipp: Sofern die Software mitspielt, ist der Umstieg von einem Doppel- auf einen Vierkernprozessor eine interessante Option.

Kein Platz

Symptom: Anwendungen beschweren sich, dass kein Platz mehr auf Laufwerk C: frei ist.

Diagnose: Festplatte voll

Prognose: Aufrüsten in vielen Fällen leicht

Therapie: zusätzliche Platte einbauen

Kostenschätzung: 60 Euro für 2 TByte

Nebenwirkungen: Windows kann unter Umständen nicht von Festplatten mit mehr als 2 TByte Kapazität booten. Schlimmstenfalls droht eine Neuinstallation.

Der Einbau einer zweiten Festplatte bereitet bei den meisten Desktop-PCs keine Probleme. Geeignete 3,5"-Einbauschächte

sind oft frei. Wenn nicht, helfen Einbaurahmen für 5,25"-Schächte weiter. Im Zweifelsfall ersetzt man die alte Festplatte komplett – das spart Strom und vermeidet Engpässe bei der Kühlung (siehe unten).

Zum Aussterben verurteilt ist die alte IDE-Schnittstelle mit ihren Flachbandkabeln. Noch tauchen zwar IDE-Platten mit Kapazitäten bis 500 GByte im Handel auf, doch die Preise von 15 Cent pro Gigabyte locken wenig. Zum Vergleich: 3,5"-SATA-Platten gibt es ab 3 Cent pro Gigabyte.

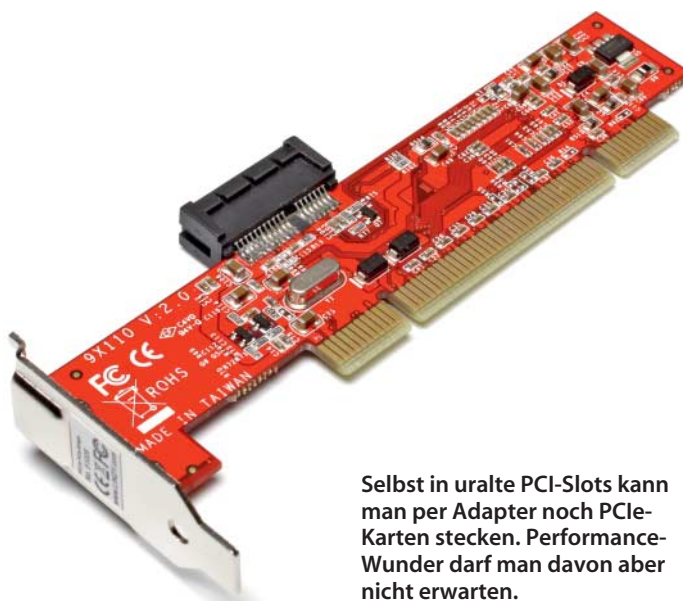
SATA-Ports gibt es auf vielen Mainboards genug. Im Idealfall

hängt man die neue SATA-Festplatte an einen der Ports, die direkt am Mainboard-Chipsatz hängen und nicht etwa den Umweg über einen Zusatz-Chip nehmen. Hat das Board keine oder zu wenige SATA-Buchsen, kann man einen SATA-Host-Adapter nachrüsten. Steckkarten mit mehreren SATA-Ports gibt es sowohl für PCI- als auch PCIe-Slots. Dabei drohen jedoch eine ganze Reihe von Fallstricken: Der betagte PCI-BUS bremst moderne Platten aus, die Firmware der Adapter verlängert die Bootzeit und Windows braucht womöglich Trei-

ber, um von dem neuen Laufwerk zu booten. Solche installiert man am besten, solange das Betriebssystem noch nicht auf die neue Platte umkopiert ist. Das Nachrüsten von SATA-6G-Ports lohnt nur in Ausnahmefällen: Eine magnetische Festplatte liefert in der Praxis kaum mehr als 140 MByte/s und dafür reicht selbst die erste SATA-Version aus.

Tipp: Weil die neue Platte mit ziemlicher Sicherheit schneller ist als die alte, gehören Betriebssystem und Anwendungsprogramme auf das neue Laufwerk. Imaging-Programme helfen beim Umzug (siehe Kasten auf S. 99).

Tipp: Alte und kleine Festplatten entfernt man nach dem Umkopieren der Daten am besten aus dem System, weil ein Weiterbetrieb kaum lohnt. Zum einen verheizen sie zwar viel Strom und tragen dennoch wenig zur Gesamtkapazität bei. Zum anderen haben sie einen Großteil ihrer Lebenserwartung bereits hinter sich. Die Ausfallwahrscheinlichkeit steigt nach einigen Jahren rapide an.



Selbst in uralte PCI-Slots kann man per Adapter noch PCIe-Karten stecken. Performance-Wunder darf man davon aber nicht erwarten.

Blu-ray-Filme abspielen

Symptom: Ich will Blu-rays am PC abspielen.

Prognose: Aufrüsten in vielen Fällen leicht

Therapie: Blu-ray-Laufwerk einbauen



Kostenschätzung: 60 Euro für einen Leser/90 Euro für einen Brenner

Nebenwirkungen: Spezielle Player-Software und lückenlose Kopierschutzkette zum Display nötig, 24p-Material ruckelt auf 60-Hz-Displays mitunter.

Kaum ein Problem sollte der Einbau eines Laufwerks für Blu-ray-Discs bereiten. Wer keinen 5,25"-Schacht mehr frei oder ein Notebook hat, kann auch zu einem externen Gerät greifen und es per USB (2.0 reicht) oder eSATA anschließen. Danach fangen aber die Probleme an. Zum einen wissen längst nicht alle Versionen von Software-Playern wie PowerDVD oder WinDVD etwas mit HD-Videos und Mehrkanalton auf Blu-ray-Scheiben anzufangen. Am besten kauft man Player-Software und Laufwerk als Bundle. Zum anderen klappt die Wiedergabe nur, wenn alle Beteiligten – sprich Laufwerk, Player-Software, Grafiktreiber und -karte sowie Display – den Kopierschutz HDCP unterstützen. Ob das für ihre Komponenten zutrifft, können Sie mit dem „BD Advisor“ von Cyberlink prüfen (siehe c't-Link). Auf jeden Fall sollten Sie den Treiber für die Grafikkarte auf den aktuellen Stand bringen.

Richtig kompliziert wird es bei der Wiedergabe von 3D-Blu-rays. Die Suche nach einer Kombina-

tion aus geeigneter Brille, Display, Verkabelung, Grafikkarte, Grafiktreiber und Player-Software hat hier in der Redaktion schon zu viel Frust geführt. Weil es aber ohnehin kaum 3D-Filme im freien Handel gibt, raten wir dazu, das Thema zu vertagen.

Browser-Spiele ruckeln

Symptom: Browser-Spiele laufen nicht flüssig.

Diagnose: Die CPU ist durch aufwendige Flash-Seiten überlastet.

Prognose: heiter bis wolkig

Therapie: siehe „Berechnungen brauchen ewig“

Anders als klassische (3D-) Spiele fordern Browser-Spiele nicht etwa die Grafikkarte, sondern in erster Linie die CPU. Leider entpuppen sich bei einem Blick in den Taskmanager viele der kleinen Zeitvertreiber als wahre Ressourcen-Fresser, weil

Desktop-PCs lassen sich über Steckkarten erweitern. Während die alten PCI-Slots (ganz links) so langsam aussterben, gibt es die modernen PCIe-Slots in unterschiedlichen Längen mit 1 (2. von rechts), 4 (2. von links), 8 (Mitte, blau) oder 16 (ganz rechts) PCIe-Lanes.

Nur wenn alle beteiligten Komponenten mitspielen, klappt es auch mit der Blu-ray-Wiedergabe. Der BD Advisor von Cyberlink zeigt, wo es klemmt.

sie schlampig mit Flash zusammengeschnitten wurden. Das gilt übrigens nicht nur für Mini-Spiele, sondern auch für viele andere Webseiten mit Animationen und Co. Klemmt die CPU-Auslastung dauerhaft knapp unter der 100-Prozent-Marke, lesen Sie am besten im Abschnitt „Berechnungen brauchen ewig“ weiter.

3D-Spiele ruckeln

Symptom: Das neue Spiel startet zwar, es läuft aber ruckelig und sieht dabei noch nicht einmal gut aus – von Spielspaß keine Rede.

Diagnose: Die Grafikkarte ist zu langsam, der Prozessor zu alt oder der Arbeitsspeicher zu knapp. Womöglich auch alles zusammen.

Prognose: einfach bis hammerhart

Therapie: Grafikkarte, CPU und/oder RAM aufrüsten

Kostenschätzung: je 120 bis 150 Euro für Grafikkarte und CPU, 40 Euro für 4 GByte Arbeitsspeicher

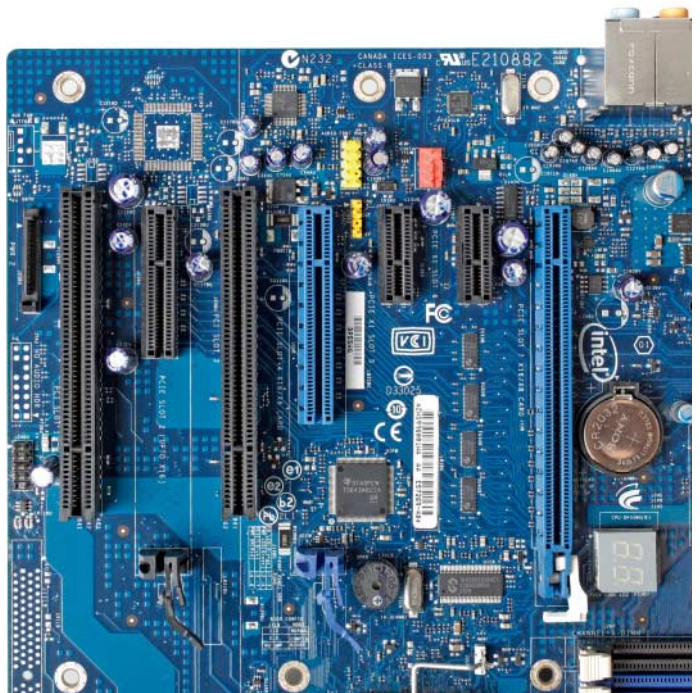
Nebenwirkungen: Grafikkarten passen nicht in jedes PC-Gehäuse und können viel Wärme er-

zeugen, eventuell die Gehäusedurchlüftung verbessern. Möglicherweise ist auch ein neues Netzteil nötig.

Ruckelt ein Spiel, macht es keinen Spaß mehr. Bremsklotz spielen können dabei sowohl Grafikkarte, Arbeitsspeicher als auch Hauptprozessor, doch ein kleiner Trick offenbart schnell den Schuldigen: Stellen Sie in dem „Problemspiel“ die Auflösung auf die niedrigste Einstellung, vorzugsweise 640 × 480 oder 800 × 600, und minimieren die Grafikeinstellungen im Optionsmenü so weit es geht. Nun sehen selbst moderne Spiele richtig bescheiden aus. Ruckelt das Spiel noch immer, so hechtet der Hauptprozessor hinterher, um einen Tausch kommen Sie nicht herum. Lesen Sie weiter im Abschnitt „Berechnungen brauchen ewig“.

Flutscht das Spiel nun allerdings geschwind über den Bildschirm, dann muss eine schnellere Grafikkarte her, denn die alte bringt es in hohen Auflösungen und Detailstufen einfach nicht mehr. Ab 120 Euro bekommt man PCIe-Grafikkarten, die auch aktuelle Spiele in der Full-HD-Auflösung von 24-Zoll-Displays flüssig darstellen. AMD und Nvidia bieten fürs gleiche Geld eine ähnliche Performance.

Tipp: Ein sehr gutes Preis-/Leistungsverhältnis bietet derzeit Sapphires Radeon HD 5850 Extreme. Auf ihr sitzt zwar ein äl-



terer Chip, der allerdings richtig viel 3D-Performance liefert und zu DirectX 11 kompatibel ist.

Besonders leistungsstarke Grafikkarten verlangen nach einem kräftigen Netzteil. Prüfen Sie vorab, ob Ihres ausreicht und die benötigten PCIe-Stromstecker (sechs- und achtpolig) mitbringt. Falls nicht, achten Sie beim Kauf der Grafikkarte darauf, dass PCIe-Stromadapter beiliegen. Mit einem 450-Watt-Netzteil sind Sie selbst bei Performance-Grafikkarten auf der sicheren Seite.

Ist auf ihrem Mainboard kein PCIe-, sondern nur ein AGP-Steckplatz vorhanden, dann sparen Sie lieber auf ein neues Komplettsystem. Denn die wenigen noch verfügbaren AGP-Grafikkarten kosten zu viel, unterstützen keine aktuellen Grafikschnittstellen und sind überdies für moderne Spiele zu langsam. Konkrete Tipps zum GPU-Aufrüsten lesen Sie ab Seite 92.

Für moderne Spiele sollten mindestens 2 GByte Arbeitsspeicher im System stecken, mit 4 GByte sind Sie fast immer gut bedient.

Tipp: Deinstallieren Sie vor dem Grafikkartentausch den alten Grafiktreiber, falls Sie von AMD zu Nvidia oder vice versa wechseln. Bei AMD-Grafikkarten, die via HDMI ein Full-HD-Display anbinden, muss eventuell die Bildschirmskalierung im Treiber nachjustiert werden.

Mehrere Displays anbinden

Symptom: Auf meinem Desktop ist immer zu wenig Platz, eine Buchse für ein zweites Display gibt es nicht.

Diagnose: Grafikkarte hat nur einen Digitalausgang

Prognose: Nachrüsten einfach

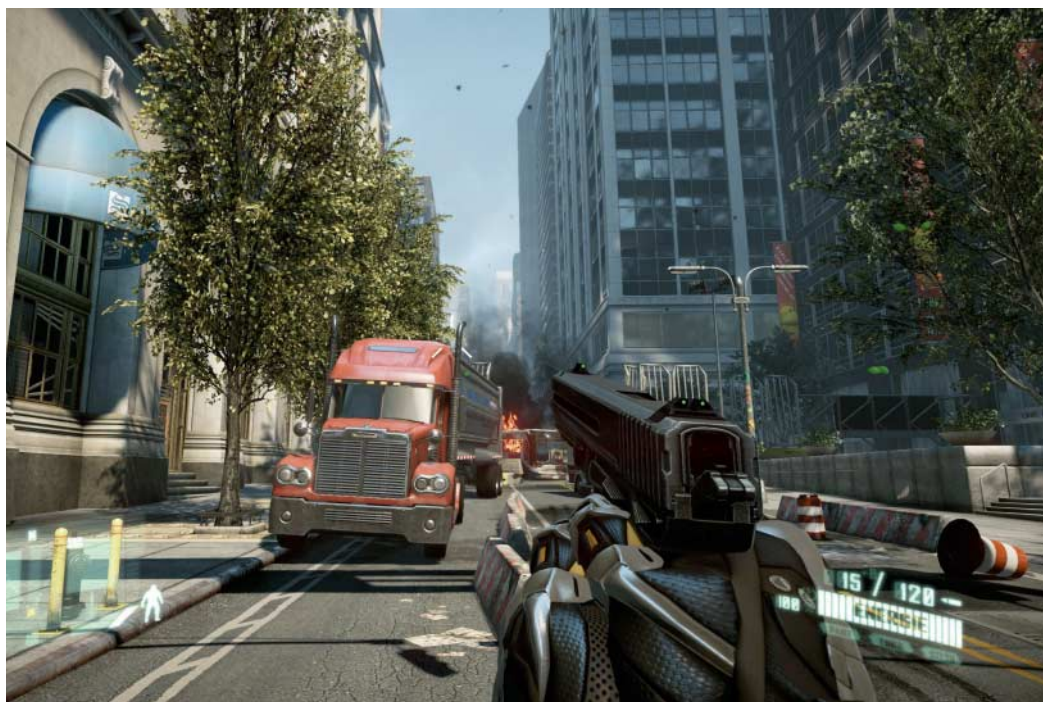
Therapie: aktuelle Grafikkarte einbauen

Kostenschätzung: 50 Euro

Alle aktuellen Einsteiger-Grafikkarten binden mindestens zwei Displays gleichzeitig an, AMD-Modelle ab HD 5000 sogar drei, sofern sie auch einen Display-Port-Ausgang besitzen.

DirectX-11-Effekte genießen

Symptom: Der DirectX-11-Modus funktioniert nicht, manche Effekte sind in Spielen nicht sichtbar.



3D-Ballerspiele wie Crysis 2 sehen hervorragend aus, bringen allerdings viele ältere Grafikkarten an ihre Grenzen.

Diagnose: Die Grafikkarte unterstützt DirectX 11 nicht.

Prognose: einfach

Therapie: Zu DirectX 11 kompatible Grafikkarte einbauen

Kostenschätzung: 150 Euro für Radeon HD 5000 beziehungsweise GeForce 400

Nebenwirkungen: Eventuell Netzteil ersetzen und Kühlung verbessern, großer Speicherplatzbedarf moderner Spiele.

Eine ganze Reihe Spiele bringt bereits DirectX-11-Effekte mit. Die Palette reicht dabei vom rundenbasierten Civilization 5 über die Echtzeit-Schlachtensimulation Battlefield Bad Company 2, das Rennspiel Dirt 2 bis hin zum Endzeit-Shooter Metro 2033. Eines haben alle Spiele gemeinsam: Wer die DirectX-11-Effekte sehen will, braucht nicht nur eine kompatible, sondern auch sehr leistungsfähige Grafikkarte, damit der Spielfluss nicht ins Stocken gerät. So sollte mindestens eine GeForce GTX 460 oder Radeon HD 6850 ins System. Bis zur Full-HD-Auflösung mit 1920 × 1080 Punkten reicht 1 GByte Videospeicher locker aus.

Fazit

Für eine Aufrüstung sprechen gute Argumente: So kommt man mit etwas Glück um eine Neu-

installation herum und vermeidet nebenbei eine Menge Elektroschrott. Auch finanziell kann es durchaus lohnen, mit gezielten Maßnahmen den alten Rechner noch einmal für ein bis zwei Jahre flott zu machen. Nostalgie ist jedoch fehl am Platz – immerhin steigt mit dem Alter der Komponenten auch ihre Ausfallwahrscheinlichkeit. Steht nach einer eingehenden Analyse der Engpässe die Wirtschaftlichkeit auf der Kippe, sollte man im Zweifelsfall doch das harte Urteil „wirtschaftlicher Totalschaden“ fällen. Denn gerade bei sehr alten Rechnern kann es mit etwa Pech passieren, dass sich nach dem Beseitigen eines Engpasses der nächste auftut.

Als grobe Richtlinie kann gelten: Bleiben die Aufrüstkosten deutlich unter dem Restwert des Rechners, so lohnt ein Versuch. Anders ausgedrückt: Einem Spiele-PC, der vor zwei Jahren 1200 Euro gekostet hat, stehen eine brandneue 200-Euro-Grafikkarte und ein paar weitere RAM-Riegel gut zu Gesicht. Der Einbau einer SSD in einen 5 Jahre alten Billig-PC ergibt wirtschaftlich keinen Sinn, ein günstiger USB-3.0-Controller hingegen vielleicht schon. Bevor Sie viel Geld in einen alten PC investieren, werfen Sie doch auch mal einen Blick auf unsere PC-Bauvorschläge [5].

Vor dem Kauf teurer Bauteile sollte man aber auf jeden Fall genau prüfen, ob sie auch in den eigenen Rechner passen. Das betrifft insbesondere Besitzer von besonders kompakten Rechnern großer PC-Hersteller. Solche erfordern oft Komponenten mit Spezialbauform. Wenig Sorgen müssen sich PC-Aufrüster indes um Garantieansprüche machen, denn die dürften oftmals ohnehin nicht mehr bestehen. Wir empfehlen: Betrachten Sie das PC-Aufrüsten mit sportlichem Ehrgeiz und auftretende Probleme als Herausforderung. (bbe)

Literatur

- [1] Christof Windeck, Freie Bahn schaffen, Hardware-Check mit Windows-Bordmitteln, c't 22/10, S. 106
- [2] Axel Vahldiek, Aus dem Weg!, Windows zu vollem Tempo verhelfen, c't 22/10, S. 100
- [3] Boi Feddern, Schnellstarter, Systembeschleunigung mit SSD, c't 9/11, S. 124
- [4] Benjamin Benz, CPU-Wegweiser, Performance und Eigenschaften aktueller Prozessoren, c't 7/11, S. 108
- [5] Benjamin Benz, Wunsch Dir was Flottes, Bauvorschläge für leistungsstarke PCs, c't 12/11, S. 162

www.ct.de/1113084

ct



Benjamin Benz

Kerntransplantation

Neue Prozessoren in alte PCs einbauen

Vom lahmen Dual-Core zum flotten Vier- oder gar Sechskerner: Mit etwas Glück gibt es auch für Ihren PC eine solche Frischzellenkur. Wir zeigen, worauf es ankommt.

Tief unter Lüfter, Kühler und einer Schicht Wärmeleitpaste versteckt schlägt das Herz des PC. Wenn der Prozessor aber unter der anfallenden Rechenlast nur noch ächzt, macht der ganze Rechner keinen Spaß mehr. Ein CPU-Austausch erfordert weder Spezialwerkzeug noch Ingenieursdiplom, wohl aber etwas Recherche und sorgfältiges Arbeiten.

Lassen Sie vorerst den Schraubendreher in der Schublade und sammeln Sie Informationen über den Ist-Zustand. Drei Kenngrößen sind dabei entscheidend: CPU-Typ und -Fassung sowie Typenbezeichnung des Mainboards.

Bewaffnet mit diesen Angaben können Sie herausfinden, ob eine Aufrüstung möglich ist und ob sie lohnt.

Den Namen und die Taktfrequenz des Prozessors verrät Windows, wenn man gleichzeitig Windows- und Pause-Taste drückt. Noch etwas mehr Angaben präsentiert das Programm CPU-Z, das Sie über den c't-Link am Ende des Artikels herunterladen können. Es gibt auch Auskunft über die CPU-Fassung – der entscheidende Eintrag heißt „Package“. Intel nennt die Fassungen LGA775 (ab 2004), LGA1366 (ab 2008), LGA1156 (ab 2009) und LGA1155 (ab 2011). AMD spricht

von Socket 939 (ab 2004), AM2 (ab 2006), AM2+ (ab 2007) und AM3 (ab 2009). Den genauen Namen des Mainboards zeigt mit etwas Glück ebenfalls CPU-Z im Reiter „Mainboard“. Viele Hersteller drücken ihn auch direkt auf die Platine. Kompliziert wird es hingegen bei sogenannten OEM-Boards in Komplettsystemen der großen PC-Hersteller. Genaue Auskunft gibt es dann – wenn überhaupt – nur bei denen.

Partnersuche

Anhand der gesammelten Informationen lässt sich herausfinden, welche CPUs als Austausch Kandidaten infrage kommen. Bei Intel-Systemen muss die neue unbedingt dieselbe Fassung haben wie die alte. Alle erwähnten Fassungen sind zueinander inkompatibel. Besser sieht es bei AMD

aus, weil moderne AM3-Prozessoren theoretisch auch in AM2- und AM2+-Fassungen passen. Die mechanische Kompatibilität allein reicht aber nicht aus, weil auch das Board – unter anderem Spannungswandler und BIOS – die neue CPU unterstützen muss. Dazu führen die Board-Hersteller auf ihren Webseiten Kompatibilitätslisten. Allerdings werden diese bei älteren Boards zum Teil nicht mehr nachgeführt, sodass sie mitunter nicht vollständig sind. Es gilt: Steht eine bestimmte CPU auf der Liste, so verbürgt sich der Hersteller für sie. Andernfalls lässt man besser die Finger von ihr oder handelt auf eigenes Risiko.

Damit die neue CPU das Kühlsystem und die Spannungsversorgung des Boards nicht überfordert, sollte ihre Thermal Design Power (kurz TDP) die der alten nicht übersteigen. Auskunft zu diesen technischen Daten liefern unser CPU-Wegweiser [1] und die CPU-Datenbanken von Intel sowie AMD (siehe c't-Link).

Tipp: Manche Prozessoren gibt es in verschiedenen Steppings und TDP-Klassen. Achten Sie bei Chips, zu denen die CPU-Datenbanken mehrere Einträge

liefern, genau auf die OPN- (AMD) respektive SSPEC-Nummer (Intel). Auch beim Mainboard kommt es manchmal auf eine bestimmte Version an.

Auswahl

Haben Sie die Liste mit allen möglichen Aufrüstkandidaten zusammengetragen, geht es an die Auswahl. Mindestens 30 Prozent sollte der neue Prozessor schneller sein als der alte. Das kann man ohne exakte Messwerte immerhin grob abschätzen: Stammen zwei CPUs aus der gleichen Generation und haben gleiche Kernzahl sowie Cache-Größe, hängt der Performancegewinn direkt von den Taktfrequenzen ab. In einem solchen Fall sollte der neue mindestens 30 Prozent höher takten. Der Umstieg von einem Dual- auf einen Quad-Core lohnt sogar – geeignete Software vorausgesetzt –, wenn der Vierkerner einige hundert Megahertz weniger in die Wagschale wirft. Taktet der Quad-Core jedoch deutlich niedriger oder besitzt viel weniger Cache, laufen manche Applikationen womöglich spürbar langsamer.

Unterscheiden sich die CPUs bei mehreren Parametern, liefern Benchmarks vergleichbare Werte. Solche veröffentlichen wir jedes Jahr im Rahmen unseres CPU-Wegweisers [1]. Ihren alten Prozessor können Sie beispielsweise mit dem Programm Cinebench selbst vermessen.

Vorgehensweise

Ein CPU-Wechsel erfordert systematisches sowie sorgfältiges Vorgehen. Bevor Sie den Rechner zerlegen ist ein Backup aller wichtigen Daten Pflicht. Danach steht – noch mit der alten CPU – ein BIOS-Update an, denn sonst droht ein Henne-Ei-Problem: Erkennt das BIOS die neue CPU nicht, so startet der ganze Rechner nicht. Ein BIOS-Update klappert dann aber auch nicht mehr.

Nach einem erfolgreichen Update trennen Sie den Rechner von der Stromversorgung und drücken danach noch einmal auf die Power-Taste, damit sich alle Kondensatoren entladen. Entfernen Sie nun vorsichtig den CPU-Kühler. Manchmal klebt dieser regelrecht fest, dann helfen kleine Drehbewegungen. Verkanten Sie den Kühler beim Abziehen auf keinen Fall – dann passiert

auch nichts, wenn der Prozessor noch am Kühler klebt und seine Beinchen aus der Fassung gezogen werden.

Reste von Wärmeleitpaste und -Pads müssen Sie – zur Not mit Waschbenzin – vollständig entfernen. Sobald die Prozessorfassung offen liegt, ist Vorsicht geboten. Schon winzige Fremdkörper oder ein Tröpfchen Wärmeleitpaste können die Fassung irreparabel schädigen. Insbesondere die hauchfeinen Kontaktfedern der LGA-Fassungen verbiegen leicht – Finger weg! Das gilt übrigens auch für die Unterseite des Prozessors, ganz egal, ob dort Beinchen oder Pads sind.

Der neue Prozessor passt nur in einer Richtung und sollte ohne Kraft in die geöffnete Fassung flutschen. Verriegeln Sie danach den Sockel wieder und geben Sie einen erbsengroßen Tropfen Wärmeleitpaste auf die Mitte des Prozessordeckels. Der Anpressdruck des CPU-Kühlers verteilt diese später gleichmäßig und ohne Lufteinschlüsse. Verstreichen ist nicht nur unnötig, sondern sogar kontraproduktiv. Wärmeleitpaste und -Pads kann man übrigens nicht wiederverwenden. Sobald der Kühler einmal – auch noch so kurz – auf der CPU saß, müssen sie restlos entfernt und frisch aufgetragen werden.

Achten Sie bei der Montage des CPU-Kühlers darauf, dass er plan aufsitzt und alle Halterungen sauber einrasten. Bei Intel-Systemen müssen Sie die Push-Pins des Kühlers zuvor zurück in Ausgangsposition bringen. Zuletzt steht eine Überprüfung der Einstellungen im BIOS-Setup auf dem Programm.

Board-Wechsel

Gibt es für ein System keine sinnvolle Aufrüst-CPU (mehr) zu kaufen, so führt an einem Austausch des Mainboards kein Weg vorbei. Das kann einen Rattenschwanz an weiteren Umbauten nach sich ziehen: Moderne Boards haben nur DDR3-Slots für Speicherriegel, in die weder DDR2- noch DDR-SDRAM-Module der ersten Generation passen. Auch für alte AGP-Grafikkarten heißt es: Abschied nehmen. Ähnliches gilt womöglich für andere Uralt-Hardware wie IDE-Festplatten oder SCSI-Controller. Auch Firewire-Ports werden mittlerweile selten. Auf der anderen

Ein erbsengroßer Klecks Wärmeleitpaste in der Mitte der CPU reicht aus. Durch den Anpressdruck verteilt er sich von selbst und es entstehen keine Lufteinschlüsse.



Seite bieten aktuelle Boards schon ab rund 80 Euro alle modernen Schnittstellen wie USB 3.0, SATA-6G, eSATA und PCIe 2.0. In den meisten Fällen wird mit neuem Board und Prozessor dann auch ein neuer CPU-Kühler fällig.

Tipp: Sowohl Intel als auch AMD liefern Prozessoren auch als „In-a-Box“-Versionen mitsamt geeigneten Kühlern. Diese sind zwar oft nicht besonders leise, aber auf jeden Fall leistungsstark genug, um den Prozessor sicher zu kühlen.

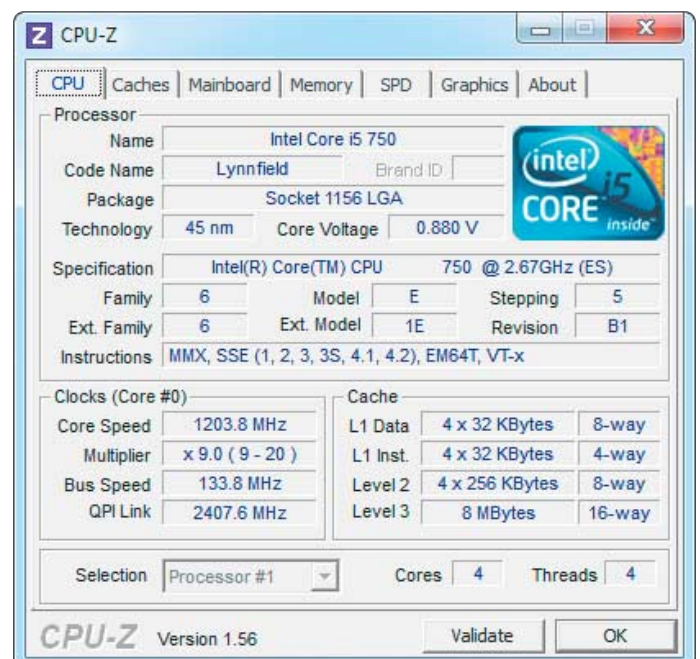
Unterm Strich bedeutet ein Board-Wechsel fast immer, dass außer Gehäuse, Netzteil und den

(optischen) Laufwerken wenig vom alten PC übrig bleibt. Ob das dann noch unter die Rubrik „Aufrüsten“ oder eher „Neubau mit ein paar alten Komponenten“ fällt, ist Ansichtssache. Schnell dürfte der PC danach aber allemal sein. Allerdings lohnt vor einem so radikalen Umbau auch ein Blick auf unsere PC-Bauvorschläge. (bbe)

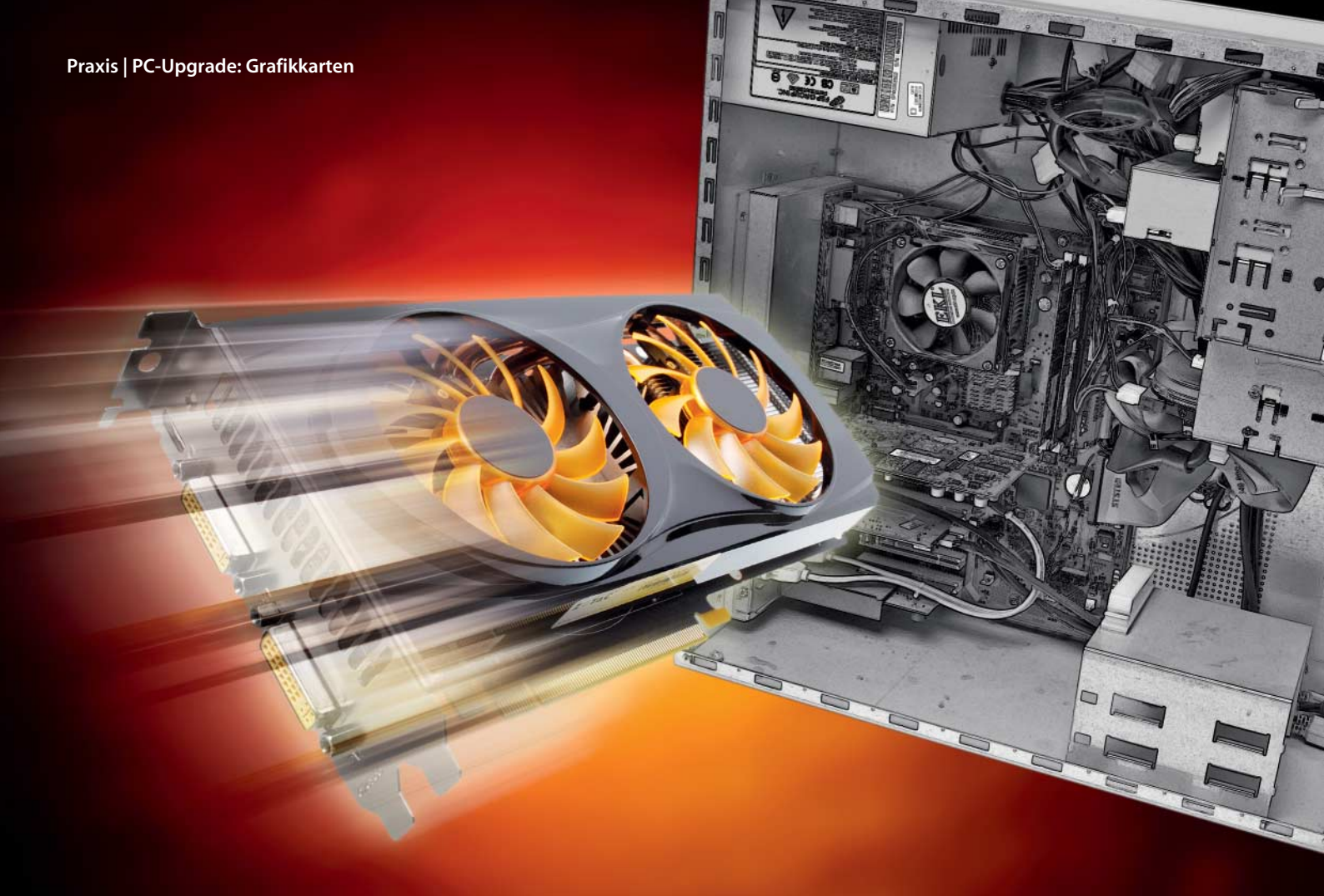
Literatur

- [1] Benjamin Benz, CPU-Wegweiser, Performance und Eigenschaften aktueller Prozessoren, c't 7/11, S. 10

www.ct.de/1113090



Das Programm CPU-Z gibt Auskunft über den aktuellen Prozessor sowie seine Taktfrequenz und die CPU-Fassung (Package). Mit etwas Glück zeigt es im Reiter Mainboard auch den Chipsatz an. **ct**



Martin Fischer

Spielebeschleuniger

Die richtige Grafikkarte zum Aufrüsten finden

Mit einer neuen Grafikkarte lässt sich einem Rechner neues Leben einhauchen. Dann spielt die alte Kiste plötzlich Blu-ray-Filme ab oder stellt bildhübsche 3D-Spiele ruckelfrei dar.

Zu den anspruchsvollsten Anwendungen für Desktop-PCs zählen seit jeher Spiele. Alle paar Monate beeindrucken neue Titel mit hübscheren Effekten, detaillierteren Umgebungen und realistischer anmutenden Spielfiguren. Da ist es kein Wunder, wenn der Grafikkarte rasch die Puste ausgeht und sie die Pixelmassen nicht mehr schnell genug auf den Bildschirm zaubert. Das Ergebnis: Das Spiel ruckelt, der Spielspaß geht flöten.

Doch manchmal ist es nicht nur die Performance, an der es hapert. Alle paar Jahre veröffentlicht Microsoft eine neue Version seiner DirectX-Schnittstelle – dem standardisierten Verbindungs-

glied zwischen Grafikkarte, Treiber und Spiele-Engine. Neue Versionen stellen immer auch umfangreichere Anforderungen an die Grafikkarte. Konkret heißt das: Eine neue DirectX-Version verlangt nach einer neuen Generation von Grafikkarten. DirectX ist derzeit bei Version 11 angelangt, die unter anderem einen neuen 3D-Algorithmus namens Tessellation unterstützt, der bei manchen Spielen den geometrischen Detailgrad von Spielobjekten erhöht. So sehen beispielsweise Berggipfel bei der Arcade-Flugsimulation HAWX 2 nicht zackig, sondern perfekt ausmodelliert aus. DirectX-10-Grafikkarten können dies nicht darstellen.

Grafikkarten unterscheiden sich im Hinblick auf ihre Spieltauglichkeit also hinsichtlich ihrer Performance und Funktionsvielfalt. In Sachen 3D-Leistung differenzieren sich Grafikkarten in die Bereiche Einsteiger, Mittelklasse, Performance und High-End. Die derzeit gebräuchlichen Grafikschnittstellen für Spieler sind DirectX 9, 10 und 11.

AGP tut weh

Ist der Entschluss gefasst, die alte Grafikkarte durch eine moderne zu ersetzen, kommen noch drei weitere Kriterien ins Spiel: Steckplatz, Größe und Leistungsaufnahme.

Moderne Grafikkarten passen ausschließlich in den sogenannten PCI-Express-Steckplatz. Die Hauptplatinen alter Rechner, die bereits sechs oder sieben Jahre

auf dem Buckel haben, besitzen allerdings häufig nur einen AGP-Steckplatz. Aktuelle Grafikkarten gibt es dafür nicht mehr. Allenfalls finden sich hier und da noch schwache DirectX-10-Modelle zu sündhaft teuren Preisen, deren Leistung kaum der Rede wert ist. Das Geld legt man deshalb besser für eine Komplettaufrüstung zur Seite.

Ist auf dem Mainboard der knapp 9 Zentimeter lange PCIe-Slot (PEG, x16) vorhanden, spielt schließlich das „Drumherum“ eine Rolle. Flotte GPUs schlucken unter Volllast nämlich mehr Strom als viele Hauptprozessoren und benötigen eine kräftige Kühlung. Schon die meisten Mittelklasse-Grafikkarten versperren durch ihre umfangreichen Kühlsysteme gleich noch den Nachbarsteckplatz. High-End-Grafikkarten sitzen auf Platinen mit bis

zu 30 Zentimetern Länge, sodass in dem einen oder anderen Gehäuse die Festplattenkäfige in die Quere kommen. Die meisten Performance-Grafikkarten wiederum sind bis zu 27 Zentimeter lang. Daher: Vorher messen nicht vergessen!

Einige Mainboards bieten nur einen 2,5 Zentimeter kurzen PCIe-Steckplatz (PCIe x1), über den Grafikkarten nur bis zu 25 statt der sonst üblichen 75 Watt an elektrischer Energie aufnehmen dürfen. Für PCIe x1 gibt es nur wenige Karten, die außerdem nicht zum Spielen geeignet sind, etwa die lüfterlose Radeon HD 5450 von HIS. Letztere bindet sogar bis zu drei Displays gleichzeitig an. Überdies ist die Grafikkarte nur halb so hoch wie herkömmliche Varianten (Low-Profile-Format) und passt daher auch in sehr kompakte Büro-PCs. Das Low-Profile-Format ist allerdings keine Besonderheit von PCIe-x1-Karten, sondern auch bei herkömmlichen PCIe-x16-Einsteiger-Grafikkarten häufig anzutreffen. Leider legen nicht alle Hersteller ein geeignetes Slotblech bei.

Wattentscheid

Bei vielen Grafikkarten findet sich eine Netzteilempfehlung auf der Packung, teilweise machen AMD und Nvidia auch für ihre Referenzplatinen solche Angaben. Jedoch sind sie normalerweise stark überdimensioniert. Denn die Hersteller gehen meist vom Extremfall aus, also von den stromhungrigsten Komponenten, die im Rechner arbeiten könnten.

Um rauszukriegen, ob das bereits im Rechner steckende Netzteil für die ausgesuchte Grafikkarte langt, reicht eine kurze Überschlagsrechnung: Grafikkarte und Hauptprozessor sind die beiden größten Verbraucher, für diese geben die Hersteller auf ihren Produkt-Webseiten (siehe Link am Ende des Artikels) eine maximale Leistungsaufnahme an. Dazu kommen rund 10 Watt pro Festplatte und 15 Watt je DVD- oder Blu-ray-Laufwerk. Schließlich addiert man sicherheitshalber noch 50 Watt für Mainboard, Arbeitsspeicher und Co.

Wer also beispielsweise ein Intel-System mit Core 2 Duo E8500 und 450-Watt-Netzteil mit einer GeForce GTX 570 Ti aufrüsten will, rechnet: 65 Watt (CPU) +

219 Watt (Grafikkarte) + 10 Watt (Festplatte) + 15 Watt (DVD-Laufwerk) + 50 Watt (Rest) und kommt auf 359 Watt. Mit einem Puffer von knapp 100 Watt ist man mit dem Netzteil also auf der sicheren Seite.

Wahl der Qual

Soll die Grafikkarte lediglich zum Abspielen von Blu-ray-Videos dienen oder endlich die benötigte HDMI-Schnittstelle zum Verbinden des HD-Fernsehers mitbringen, reicht bereits eine Einsteiger-Grafikkarte aus. Da bietet sich beispielsweise eine rund 35 Euro günstige Radeon HD 6450 an, von der es auch einige lüfterlose Varianten gibt, etwa von Sapphire oder Powercolor, die wie alle Passivkarten auf eine gute Gehäusedurchlüftung angewiesen sind. Sie stellen sogar 3D-Blu-ray-Filme dar und entlasten beim Dekodieren den Hauptprozessor – so klappt die Wiedergabe auch mit älteren Prozessoren. Die 160 Shader-Rechenkerne bewältigen überdies das ein oder andere ältere Spiel.

Und auch für das GPU-beschleunigte Verschieben und stufenlose Zoomen von Bildern und Drehen der Zeichenfläche in Adobes Bildbearbeitungsprogramm Photoshop CS 5 reichen Einsteiger-Grafikkarten. Adobe verlangt für diese Funktionen mindestens 128 MByte Speicher (Empfehlung: 256 MByte), die OpenGL-Anforderungen erfüllen alle Grafikkarten der letzten Jahre (OpenGL 2.0, Shader-Model 3.0). Generell gilt: Bei Einsteiger-Grafikkarten reichen 512 MByte Grafikspeicher völlig aus. Denn ihre Grafikchips sind ohnehin zu leistungsschwach, um etwa hochaufgelöste und damit speicherfressende Texturen flink genug zu verarbeiten. Dennoch bieten viele Firmen auch völlig überdimensionierte Varianten mit 2 oder gar 3 GByte Speicher an – unnötig!

Sollen aber auch moderne Spiele flüssig laufen, wird es schon komplizierter: Entscheidend für die Wahl der richtigen Spieler-Grafikkarte sind in erster Linie drei Faktoren: die Auflösung des Displays, die Ansprüche an die bei Spielen einstellbare Detailstufe und der Wunsch nach aufwendiger Kantenglättung [1]. Vor allem muss aber mindestens 2 GByte Arbeitsspeicher und ein schneller Zweikern-

prozessor der Core-2- oder Athlon-X2-Generation im aufzurüstenden System stecken, damit eine neue Grafikkarte ihre Leistung überhaupt ausspielen kann. Denn wenn der Prozessor bremsen, ruckelt das Spiel selbst

mit der schnellsten Grafikkarte noch genauso wie vor dem Aufrüsten. Was für ein Prozessor auf der Platine sitzt, bekommt man am einfachsten mit dem kostenlosen Tool CPU-Z heraus (siehe Link).



Moderne DirectX-11-Spiele wie das Rallye-Spiel Dirt 3 versprühen ein Feuerwerk hübscher Effekte, sind allerdings auch auf leistungsfähige Grafikkarten ab 120 Euro angewiesen.



Die riesigen Dual-GPU-Grafikkarten stellen besonders hohe Anforderungen an das Netzteil und nerven meist mit lärmenden Lüftern. Die hohe 3D-Leistung brauchen aktuelle Spiele nicht – es sei denn, man setzt auf Stereoskopie und Multi-Monitor-Gaming.



Manche Grafikkarten verdecken durch ihre großen Kühlsysteme bis zu zwei weitere Steckplätze. Überlange Exemplare können auch mit den Festplattenkäfigen kollidieren.

Die überwiegende Mehrheit der heute verkauften Displays hat eine Auflösung von 1920×1080 Bildpunkten (Full HD), die typische Diagonale beträgt 24 Zoll. Die etwas kompakteren 22-Zoll-Geräte gibt es auch mit niedriger auflösenden Displays zu kaufen (1680×1050 Pixel). Die Performance der Karten zwischen 50 und 75 Euro ist für aktuelle Titel höchstens noch für die altertümliche SGXA-Auflösung (1280×1024 Pixel) von 17- und 19-Zoll-TFTs ausreichend – zumindest, wenn man alle Details aufdrehen möchte. Gerade bei Strategiespielen wie Anno 1404 oder Starcraft 2 fallen reduzierte Details und eine eventuell relativ geringe Bildrate nicht sonderlich ins Gewicht, bei schnellen 3D-Shootern schon.

Die billigsten Eintrittskarten für die hübschen 3D-Ballerspielwelten gibt's für 80 Euro. Hier bietet sich etwa eine Radeon HD 6750 oder die zirka 15 Prozent flinkere 6770 (100 Euro) an. Durch ihren

schnellen GDDR5-Speicher und die ordentliche Zahl an Shader-Rechenkernen (720/800) lässt sich auf 22-Zoll-Displays in vielen Spielen auch vierfache Kantenglättung zuschalten, die das Gesamtbild deutlich aufwertet. Eine ähnliche Leistung bietet Nvidias GeForce GTX 550 Ti. Zum Betrieb der Karten ist ein sechspoliger PCIe-Stromstecker erforderlich, bei manchen übertakteten Versionen sogar gleich zwei. Die Grafikkarten dürfen dann (pro 6-Pin-Anschluss) bis zu 75 Watt zusätzlich zu den bereits über den PCIe-Steckplatz möglichen 75 Watt verheizen. Am besten prüft man vor dem Kauf, ob das Netzteil tatsächlich die Stecker mitbringt beziehungsweise ob der Hersteller Stromadapter beilegt.

HD-Genuss

Sorgenfreien Spielspaß für Besitzer von Full-HD-Displays gibt's schon ab 120 Euro. Nvidias GeForce GTX 460 bietet in dieser Ka-

tegorie viel Performance fürs Geld und stellt aktuelle DirectX-11-Spiele wie Battlefield Bad Company 2 und Dirt 3 flüssig dar – und das auch mit vierfacher Kantenglättung und sechzehnfachem anisotropen Filter [2]. Dieser sorgt dafür, dass weiter im Hintergrund befindliche Details nicht verschwimmen, sondern scharf und klar erscheinen. Das Echtzeitstrategiespiel Anno 1404 läuft sogar mit achtfacher Kantenglättung noch mit butterweichen 45 fps und auch das für seine schnellen Multiplayer-Schlachten bekannte Starcraft 2 fluppt. Einzig bei Crysis und Metro 2033 muss man entweder die Auflösung reduzieren oder Kantenglättung abschalten – allerdings gehören diese Action-Kracher auch zu den anspruchsvollsten Spielen überhaupt.

Wer bereit ist, mindestens 150 Euro für die neue Grafikkarte auszugeben, braucht auch bei den beiden letztgenannten Spielen kein Ruckeln mehr zu be-

fürchten. Für diesen Preis gibt es die Radeon HD 6870, die bei Metro 2033 sogar im DirectX-11-Modus mit sehr hoher Detailstufe mehr als 30 fps liefert. Eine hervorragende Variante hat XFX im Angebot: die Radeon HD 6870 Black Edition Dual Fan ist übertaktet und arbeitet dank des großzügig dimensionierten Kühlsystems dennoch sehr leise. XFX verlangt dafür einen fairen Aufpreis von 15 Euro. Ähnlich schnell, im Leerlauf mit 15 Watt sogar noch sparsamer als die HD-6870-Konkurrenz (20 Watt) – aber mit 170 Euro auch teurer – ist die frisch vorgestellte GeForce GTX 560 (siehe S. 66). Dafür bieten Nvidia-Grafikkarten den ausgereifteren 3D-Stereo-Treiber und hardwarebeschleunigte Physik-Effekte (PhysX), die jedoch nur in wenigen Spielen Verwendung finden (etwa Mafia 2, Alice Madness Returns). Überdies liegen Nvidia-Grafikchips die anspruchsvollen Tessellation-Berechnungen besser.

Klassifikation aktueller AMD- und Nvidia-Grafikkarten

	Low Cost	Untere Mittelklasse	Obere Mittelklasse	Performance	High-End
Anzahl Shader-Rechenkern	AMD: bis 160 Nvidia: bis 48	AMD: bis 400 Nvidia: bis 96	AMD: bis 800 Nvidia: bis 192	AMD: bis 1600 Nvidia: bis 448	AMD: 1536 (Dual: 3072) Nvidia: 480 / 512 (Dual: 1024)
Rechenleistung	bis zu 240 GFlops	bis zu 620 GFlops	bis zu 1000 GFlops	bis zu 2300 GFlops	bis 5010 GFlops
Speicher-Interface	64 Bit / 128 Bit	128 Bit	128 Bit / 192 Bit	256 Bit / 320 Bit	> 256 Bit
sinnvolle Speichergröße	256 bis 512 MByte	512 MByte bis 1024 MByte	1024 MByte	1024 MByte	1024 bis 2048 MByte
Speichertyp	DDR2, DDR3, GDDR5	DDR3, GDDR5	GDDR3, GDDR5	GDDR5	GDDR5
Speicherdurchsatz	8 bis 13 GByte/s	bis 64 GByte/s	bis 100 GByte/s	bis 160 GByte/s	bis 330 GByte/s
typische Spieleauflösung	1024×768	1280×1024 ; 1440×900	1680×1050 ; 1600×1200	1920×1080 ; 1920×1200	über 1920×1200
sinnvolle Antialiasing-Einstellung	–	zweifach	vierfach	vierfach	achtfach
sinnvolle anisotrope Filterung	–	vierfach	achtfach	sechzehnfach	sechzehnfach
typische 3D-Leistungsaufnahme	15 bis 30 Watt	30 bis 75 Watt	70 bis 110 Watt	90 bis 170 Watt	160 bis 370 Watt
AMD-Grafikchips	Radeon HD 4350, Radeon HD 5450, Radeon HD 6450	Radeon HD 5550/5570/5670	Radeon HD 6750/6770	Radeon HD 5830/5850/5870, Radeon HD 6790/6850/6870, Radeon HD 6950	Radeon HD 6970, Radeon HD 6990 (Dual-GPU)
Nvidia-Grafikchips	GeForce 210, GeForce GT 220, GeForce GT 520	GeForce GT 240, GT 430/530, GT 440	GeForce GTS 250, GeForce GTS 450, GeForce GTX 550 Ti	GeForce GTX 460/465/470, GeForce GTX 560/560Ti	GeForce GTX 480, GeForce GTX 570/580, GeForce GTX 590 (Dual-GPU)
Preisbereich	25 bis 50 €	50 bis 80 €	80 bis 120 €	120 bis 200 €	250 bis 600 €

Neben der GeForce GTX 560 gibt es auch noch eine Variante mit angestelltem „Ti“-Kürzel. Ihr Grafikchip hat mehr Shader-Rechenkerne (384 statt 336) und ist in Spielen etwa 10 Prozent schneller. Teilweise werden solche Karten auch schon für 170 Euro angeboten – ein interessantes Revier für Schnäppchenjäger. Und wer erneut 20 Euro drauflegen möchte, bekommt schon eine etwas flinkere Radeon HD 6950 (1 GByte) von AMD.

Aus und vorbei – oder?

Zurzeit braucht kein Full-HD-Spieler mehr Leistung, als eine GeForce GTX 560 Ti oder eben eine Radeon HD 6950 bietet. Doch es gibt ja auch 30-Zoll-Displays und Multi-Monitor-Systeme. Auch Stereoskopie verlangt nach massig 3D-Performance.



Der derzeit leistungsfähigste Grafikchip ist Nvidias GF110, der auf der High-End-Karte GeForce GTX 580 verbaut wird.

Die schnellsten Grafikkarten mit lediglich einem Grafikchip sind Nvidias GeForce GTX 580 (400 Euro) und die etwas langsamere Radeon HD 6970 (280 Euro) von AMD. Solche Karten bringen die anspruchsvollsten Spiele in höchster Detailstufe flüssig auf große 30-Zoll-Displays, deren Auflösung 2560 × 1600 Bildpunkte beträgt. Viele Action-Spiele lassen sich mit der Radeon HD 6970 auch auf drei Displays verteilt (Eyefinity-Modus) flüssig spielen – Nvidias Karten unterstützen maximal zwei Bildschirme gleichzeitig [3].

Solche High-End-Grafikkarten sind außerdem auf ein starkes Netzteil angewiesen. So treten bei der GeForce GTX 580 kurzzeitig auch mal Spitzenwerte von 300 Watt auf. Entsprechend erzeugen solche Karten eine nicht zu unterschätzende Abwärme, sodass die Kühlsysteme im 3D-Betrieb laut sind. Eine gute Ge-

häusedurchlüftung ist ohnehin Voraussetzung.

Selbstverständlich lassen sich auch mehrere gleiche Grafikkarten koppeln (AMD: CrossFire, Nvidia: SLI), um beispielsweise im Eyefinity-Betrieb noch höhere Auflösungen flüssig darzustellen oder auch um aufwendigen Spielen im Stereomodus das Ruckeln auszutreiben. Doch mit einer weiteren Grafikkarte läuft das Spiel nicht automatisch doppelt so schnell – in der Praxis klettert die Bildrate nur um 50 bis 70 Prozent, sofern im Grafiktreiber ein Profil für das jeweilige Spiel hinterlegt ist. Außerdem steigt die Leistungsaufnahme noch weiter – beim Aufrüsten ist in den meisten Fällen ein neues Netzteil Pflicht.

OC-Alarm!

Neben den herkömmlichen Referenzmodellen bringen fast alle Hersteller zeitgleich zum Marktstart oder mit kurzer Verzögerung auch übertaktete Varianten heraus. Der Aufpreis für diese bewegt sich meist zwischen 10 und 50 Euro. Solche Turbo-Karten lassen sich in Preissuchmaschinen leicht über die Kürzel Top (Asus), Golden Sample (Gainward), Turbo (HIS), Toxic (Sapphire) und AMP (Zotac) finden.

Nur wegen erhöhter Taktfrequenzen einen Aufpreis zu bezahlen, lohnt sich nicht, weil die Mehrleistung in Spielen normalerweise nicht spürbar ist. Viel spannender sind meist die speziellen Kühlsysteme von OC-Karten, die teilweise sogar leiser arbeiten als die Referenzkühler. Und wem eine gute Software-Ausstattung wichtig ist, der wird ebenfalls eher bei den übertakteten Karten fündig. Für den einen oder anderen lohnt sich also der Aufpreis durchaus.

Wartezyklus

Jedes Jahr werfen AMD und Nvidia eine neue Generation von Grafikkarten auf den Markt. Doch gerade bei den ersten Modellen ist Vorsicht geboten: nicht selten haben sie mit einer ganzen Menge von Problemen zu kämpfen, etwa einer zu hohen Leistungsaufnahme, zu lauten Kühlsystemen und verbesserungswürdigen Treibern. Überdies kommen normalerweise zunächst die teuren High-End-Modelle in den Handel – die aus Preis/Leistungsicht interessan-

ten Performance-Karten lassen meist noch einige Monate auf sich warten. (mfi)

Literatur

- [1] Martin Fischer, 3D-Walze, Kanten-glättungsmodi von AMD und Nvidia, c't 22/09, S. 190

- [2] Martin Fischer, Scharfmacher, Wie Texturfilter die Bildqualität verbessern, c't 17/10, S. 162

- [3] Martin Fischer, Panorama-Fenster, DirectX-11-Grafikkarten für sechs Monitore, c't 12/10, S. 112

www.ct.de/1113092

Performance und Leistungsaufnahme

Grafikkarte	DirectX-Version	3D-Blu-ray	3D-Performance [3DMark Vantage, Preset: Performance]	Leistungsaufnahme Leerlauf / 3D [Watt] ²	Preis ab ca.
Spiele auf 30-Zoll-Displays (2560 × 1600)					
GeForce GTX 590	11	✓	27926	55 / 324	590 €
Radeon HD 6990	11	✓	27278	40 / 370	540 €
GeForce GTX 580	11	✓	23299	32 / 181	400 €
GeForce GTX 570	11	✓	21075	28 / 160	280 €
Radeon HD 5970 ¹	11	–	20767	45 / 185	550 €
Radeon HD 6970	11	✓	20387	22 / 157	280 €
GeForce GTX 480	11	✓	19211	43 / 207	250 €
GeForce GTX 295 ¹	10	–	19118	64 / 223	400 €
Spiele auf 24-Zoll-Displays (1920 × 1080)					
Radeon HD 6950	11	✓	18710	20 / 113	190 €
GeForce GTX 560 Ti	11	✓	18494	15 / 135	180 €
Radeon HD 5870	11	–	18363	19 / 119	180 €
Radeon HD 6870	11	✓	16882	18 / 102	150 €
GeForce GTX 560	11	✓	16870	15 / 145	170 €
Radeon HD 4870 X2 ¹	10.1	–	16658	80 / 271	300 €
Radeon HD 5850	11	–	16137	21 / 97	120 €
GeForce GTX 470	11	✓	16004	35 / 170	175 €
GeForce GTX 460 1 GB	11	✓	14470	16 / 159	130 €
Radeon HD 6850	11	✓	14190	17 / 89	130 €
Radeon HD 5830	11	–	13937	22 / 106	120 €
GeForce GTX 285 ¹	10	–	13412	30 / 156	320 €
Radeon HD 6790	11	✓	13402	18 / 91	110 €
GeForce GTX 465	11	✓	12987	38 / 155	130 €
GeForce GTX 460 768 MB	11	✓	12920	15 / 136	120 €
GeForce GTX 275 ¹	10	–	12055	35 / 154	190 €
Spiele auf 22-Zoll-Displays (1680 × 1050)					
Radeon HD 4890 ¹	10.1	–	11804	61 / 133	190 €
GeForce GTX 550 Ti	11	✓	11389	13 / 105	115 €
Radeon HD 4870 ¹	10.1	–	10791	69 / 136	125 €
GeForce GTX 260 ¹	10	–	10741	34 / 126	120 €
Radeon HD 5770 ⁴	11	–	10102	18 / 70	100 €
GeForce GTS 450	11	✓	9532	12 / 93	80 €
Radeon HD 5750 ⁵	11	–	8363	15 / 57	80 €
Radeon HD 4850 ¹	10.1	–	7634	41 / 97	70 €
Spiele auf 17- und 19-Zoll-Displays					
Radeon HD 5670	11	–	6293	14 / 47	60 €
GeForce GT 440	11	✓	5827	8 / 52	60 €
GeForce GT 240	10.1	✓	5483	9 / 46	50 €
GeForce 9600 GSO ¹	10	–	4621	29 / 61	45 €
Radeon HD 5570	11	–	4497	9 / 26	50 €
GeForce GT 430 ³	11	✓	4308	9 / 35	50 €
Radeon HD 4670 ¹	10.1	–	3875	9 / 46	70 €
Windows, Office, Internet, Browser-Spiele					
GeForce GT 220	10.1	–	3086	9 / 31	35 €
Radeon HD 6450	11	✓	2811	8 / 26	35 €
GeForce 9500 GT ¹	10	–	1604	11 / 26	35 €
Radeon HD 5450	11	–	1291	6 / 13	25 €
Radeon HD 4350	10.1	–	1848	8 / 16	25 €
GeForce 210	10.1	–	1735	8 / 19	25 €
gemessen unter Windows 7 Ultimate 64 Bit auf Intel Core i7-965 Extreme Edition, 3 × 2 GByte DDR3-1333, Gigabyte EX58-UD4P, VSync aus					
¹ Auslaufmodell, nur noch schwer zu bekommen					
² Werte gelten für Grafikkarten im Referenzdesign					
³ technisch identisch zu GeForce GT 530					
⁴ Leistung entspricht der HD 6770, die allerdings auch 3D-Blu-rays wiedergibt					
⁵ Leistung entspricht der HD 6750, die allerdings auch 3D-Blu-rays wiedergibt					

ct

Christof Windeck

Mehr Platz fürs Hirn

PC-Hauptspeicher erweitern

Wenn die Platte ständig rattert, weil es an RAM mangelt, wird Ihr PC mit einer vergleichsweise simplen und preiswerten Aufrüstung flotter.

Ein Gigabyte PC-Hauptspeicher bekommt man zurzeit schon für weniger als 8 Euro, wenn man Speicherriegel der gängigsten Bauformen und Größe kauft. Es liegt deshalb nahe, ein oder zwei Module nachzurüsten, wenn der eigene Computer lahmt. Das hilft aber bloß dann, falls RAM-Mangel tatsächlich als Bremsklotz wirkt – und nicht etwa eine gemächliche Festplatte oder ein überforderter Hauptprozessor. Unter Windows 7 bekommt man relativ leicht heraus, wo der Flaschenhals steckt, denn das verrät der Ressourcenmonitor [1]. Die Netbook-übliche Bestückung mit 1 GByte ist für Windows 7 jedenfalls die Untergrenze, 2 GByte sind für viele gängige Nutzungsszenarien sinnvoll. Baut man 4 GByte RAM ein, ist die volle Menge nur mit einem 64-Bit-Betriebssystem nutzbar, weil die Ein-/Ausgabeadressen von PCI- und PCIe-Komponenten physische RAM-Adressen überlagern.

Sind auf dem Mainboard noch ein oder zwei Speichersteckplätze frei, gelingt das Aufrüsten kinderleicht: Zuerst trennt man das PC-Netzteil vom Stromnetz, drückt dann kurz den Einschalttaster zum Entladen der Kondensatoren und schraubt den Rechner auf. Nun klappt man die Verriegelungshebel der Steckplätze zur Seite und setzt die Module ein – dabei auf die Position der Kodierkerbe achten! Die vergoldeten Kontakte der Dual-Inline Memory Modules (DIMMs) sollte man nicht mit den Fingern berühren. DIMM-Fassungen sind wegen ihrer 184 bis 240 Kontakte schwergängig: Man braucht wohl dosierte Kraft, bis die seitlichen Hebel ganz einrasten. Es empfiehlt sich, Tower-Gehäuse zum RAM-Einbau flachzulegen, um gegen eine feste Unterlage drücken zu können. Vor der Handhabung elektronischer Bauelemente sollte man den eigenen Körper von elektrostatischen Ladungen befreien, etwa durch Anfassen eines Heizkörpers oder Wasserhahns.

Welche Speichermodule und maximale Kapazität das Mainboard verträgt, verrät das Handbuch. Auf der Webseite des Board-Herstellers gibt es oft auch Qualified Vendor Lists (QVL) mit Typenbezeichnungen kompatibler DIMMs. Meistens steht gleich dabei, wie viele Module desselben Typs kooperieren – manchmal nur zwei oder gar nur eines. Solche eignen sich also kaum zum nachträglichen Aufrüsten. Ist eine QV-Liste älter als wenige Monate, sind viele der darin aufgeführten Speicherriegel vom Markt verschwunden. Einige der sogenannten Third-Party-Speichermodulfabrikanten wie Crucial, Kingston oder TakeMS haben sich auf das Nachrüsten spezialisiert. Sie stellen Online-Produktlisten bereit, auf denen man kompatible Riegel für den eigenen PC, das Notebook oder Mainboard findet. Oft gilt eine Funktionsgarantie – aber nur, wenn ausschließlich neue Module zusammenarbeiten. Die Kompatibilitätslisten der

DIMM-Fabrikanten liefern auch recht verlässliche Hinweise auf den maximal möglichen Speicherausbau der vorhandenen Hardware. Außer den teurer verkauften Modulen mit Kompatibilitätsgarantie funktionieren meistens auch Standardmodule problemlos, die oft als „generische“ bezeichnet werden. Leider lauern dabei aber einige Fallstricke.

Kompatibilitätslehre

Speichermodule laufen problemlos langsamer als mit ihrer Nennfrequenz, also ein PC3-10600-Riegel etwa mit 533 statt mit 667 MHz. Unterschiedliche DDR-Generationen sind jedoch zueinander inkompatibel, ein DDR3-DIMM funktioniert nicht im DDR2-Steckplatz (und passt zum Glück auch nicht hinein). Es gibt zwar Prozessoren mit Speicher-Controllern, die DDR3- und DDR2-tauglich sind, aber übliche Mainboards sind jeweils nur für einen Typ ausgelegt. Bei den we-

nigen Boards mit Slots für verschiedene DDR-Generationen muss man sich entscheiden, welche man nutzen will.

Jeder Speicher-Controller kann RAM-Chips nur bis zu einer gewissen Maximalkapazität adressieren. Das wiederum begrenzt das Fassungsvermögen passender Speichermodule, die stets mit mehreren SDRAM-Bauelementen bestückt sind. Man spricht bei der Kapazität einzelner Chips von Gigabit und bei den Modulen von Gigabyte. Zurzeit werden DIMMs vorwiegend mit SDRAMs bestückt, die 1 oder 2 Gigabit fassen. Es gibt sie mit unterschiedlich vielen Datensignalleitungen, etwa 4, 8 oder 16 (x4, x8, x16). Alle PC-DIMMs und Small-Outline-(SO-)DIMMs für Notebooks sind so bestückt, dass der Speicher-Controller 64 Datenleitungen nutzen kann. Eine solche Gruppe aus beispielsweise acht x8- oder vier x16-Chips bezeichnet man als Rank (Rang). Die sogenannten „ungepufferten“ (U)DIMMs für Desktop-PCs und Server dürfen einen oder zwei Ranks aus x8- oder x16-Chips besitzen. Ein Dual-Rank-(DR-)Modul belastet den Speicherbus dabei so stark wie zwei Single-Rank-(SR-)DIMMs. Zurzeit sind DDR3-UDIMMs mit 2 oder 4 GByte gängig. 8-GByte-UDIMMs müssen mit den bisher seltenen und teuren 4-GBit-Chips bestückt sein. Auf Registered (R)DIMMs kann man sehr viel mehr RAM unterbringen, aber sie funktionieren fast ausschließlich auf Workstation- und Serverboards. Anders als praktisch alle Notebooks und die meisten Desktop-PCs sind sie für ECC-Speicher ausgelegt, wodurch der Speicher-Controller die häufigsten RAM-Fehler erkennen und korrigieren kann.

Weil ein DIMM über 64 Datenleitungen pro Transfer acht Bytes überträgt, kann man bei

gegebener Taktfrequenz die bestenfalls mögliche Datentransferrate ausrechnen. Der gerundete Wert steckt in der Modulbezeichnung, etwa bei PC3-10600: Die DDR3-1333-Chips darauf laufen mit 667 MHz und liefern dank Double-Data-Rate-Technik 16 Byte pro Taktzyklus ($666,66 \cdot 2 \cdot 8 = 10667$).

Die Speicher-Controller der meisten CPUs oder Chipsätze für Desktop-PCs und Notebooks vertragen maximal vier Ranks pro Speicherkanal, also höchstens zwei DR-DIMMs. Deshalb besitzen viele Mainboards mit zweikanaligem Speicher-Controller vier RAM-Steckfassungen. Es gibt aber auch Boards, die pro Kanal „einen Slot zu viel“ bieten – dort darf man höchstens ein DR- mit zwei SR-DIMMs kombinieren, aber nicht drei DR-Riegel. Anders ausgedrückt: Solche Boards lassen sich zwar flexibler bestücken, nehmen aber nicht mehr RAM auf, weil ein SR-DIMM mit 8 Chips eben nur halb so viele Daten fasst wie ein DR-DIMM mit 16 Chips gleicher Kapazität. Den Maximalausbau erreicht man stets nur mit DR-Riegeln.

Will ein PC nach dem Aufrüsten nicht laufen, probiert man ihn zunächst nur mit den alten DIMMs noch mal aus, um andere Fehler auszuschließen. Wenn das klappt, ist ein Versuch nur mit den neuen Modulen fällig, notfalls in anderen Steckplätzen. Scheitert bloß der Mix aus alten und neuen Riegeln, lässt man eben die alten, kleineren weg – angesichts der aktuellen RAM-Preise ist das meistens kein Beinbruch.

Grundsätzlich ist es ratsam, möglichst wenige Module einzustecken – das senkt das Risiko von Unverträglichkeiten. Statt vier 1-GByte-Riegeln sind also zwei 2-GByte-DIMMs sicherer – sofern das Board damit umgehen

Gängige DDR-, DDR2- und DDR3-SDRAM-Varianten

DIMM-Typ	Chip-Typ	Taktfrequenz	Zykluszeit	Latenzzeiten	Spannung
PC3200-3-3-3	DDR400	200 MHz	5 ns	15 ns	2,6 Volt
PC2-5300-5-5-5	DDR2-667	333 MHz	3 ns	15 ns	1,8 Volt
PC2-6400-6-6-6	DDR2-800	400 MHz	2,5 ns	15 ns	1,8 Volt
PC2-6400-5-5-5	DDR2-800	400 MHz	2,5 ns	12,5 ns	1,8 Volt
PC2-6400-4-4-4	DDR2-800	400 MHz	2,5 ns	10 ns	1,8 Volt
PC2-8500-6-6-6 ¹	DDR2-1066	533 MHz	1,875 ns	11,25 ns	1,8 Volt
PC3-6400-6-6-6	DDR3-800	400 MHz	2,5 ns	15 ns	1,5 Volt
PC3-8500-7-7-7	DDR3-1066	533 MHz	1,875 ns	13,125 ns	1,5 Volt
PC3-8500-6-6-6	DDR3-1066	533 MHz	1,875 ns	11,25 ns	1,5 Volt
PC3-10600-9-9-9	DDR3-1333	667 MHz	1,5 ns	13,5 ns	1,5 Volt
PC3-10600-8-8-8	DDR3-1333	667 MHz	1,5 ns	12 ns	1,5 Volt
PC3-12800-10-10-10 ¹	DDR3-1600	800 MHz	1,25 ns	12,5 ns	1,5 Volt
PC3-12800-9-9-9 ¹	DDR3-1600	800 MHz	1,25 ns	11,25 ns	1,5 Volt

¹ fast nur als Overclocker-RAM erhältlich
gängigste Typen fett markiert; Spannungstoleranzen, DDR3: 1,425–1,575 Volt; DDR3L: 1,283–1,45 Volt, DDR2: 1,7–1,9 Volt; DDR: 2,3–2,7 Volt (DDR400: 2,5–2,7 V)

kann. DIMMs gleicher Kapazität können nämlich aus unterschiedlich vielen Chips bestehen: Manches ältere Board scheitert möglicherweise an einem 2-GByte-SR-DIMM aus acht 2-GBit-Chips, würde aber mit einem DR-Modul laufen, das sechzehn 1-GBit-Bauelemente trägt. Leider sind viele Speichermodule unzureichend beschriftet, sodass man die Zahl der Ranks nicht ohne Weiteres herausfindet.

Ausgereizt

Aktuelle Desktop-PC-Mainboards takten zwar auch bei RAM-Vollbestückung den Speicherbus nicht herunter, doch das BIOS verlängert typischerweise den Parameter „Command Rate“ von einem auf zwei Taktzyklen Dauer, wenn mehr als zwei Ranks pro Kanal bestückt sind. Daraus folgt wegen der großen Caches heutiger Prozessoren keine spürbare Performance-Einbuße. Manches BIOS reagiert jedoch nicht automatisch auf die Zahl der RAM-Ranks, dann drohen nach dem Aufrüsten Abstürze oder das Board bootet nicht mehr. Das lässt sich beheben, indem man nach vorübergehendem Ausbau einiger Speicherriegel im BIOS-Setup nachbessert. Manchmal hilft es auch, hier die Taktfrequenz des Speichers zu drosseln, etwa von 667 auf 533 MHz – das mindert die Rechenleistung kaum [3].

Overclocker-RAM – also Speichermodule mit besonders hohen Taktfrequenzen oder extrem kurzen Latenzzeiten – bringt nur in seltenen Spezialfällen nennenswerte Vorteile. Das Übertakten des Speichers funktioniert oft erst nach manueller Konfiguration im BIOS-Setup und mit er-

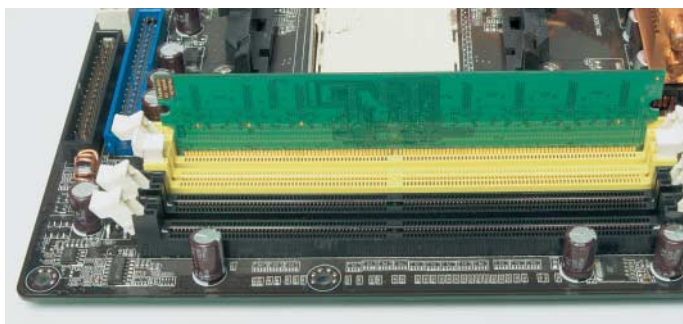
höhter Betriebsspannung. Diese können einige Mainboards nicht einmal bereitstellen, bei anderen drohen Hardware-Schäden, wenn sie Grenzwerte (siehe Tabelle) überschreitet – vor allem bei aktuellen Intel-Prozessoren. RAM-Overclocking steigert zudem die Wahrscheinlichkeit von Datenfehlern. Andererseits bringen Low-Voltage-Module, etwa DDR3L mit 1,35 statt 1,5 Volt Betriebsspannung, bei üblichem Hauptspeicherausbau keine nennenswerten Vorteile. Wir raten deshalb zum Kauf von Standardmodulen.

Sämtliche Module in einem PC laufen mit derselben Taktfrequenz und gleichen Timings – das langsamste bremsst alle anderen. Wie bereits erwähnt, wirkt sich das aber nur sehr schwach auf die Performance moderner Prozessoren aus. Es ist dennoch sinnvoll, mehrkanalige Speicher-Controller so zu bestücken, dass sie parallel arbeiten können. Bei zweikanaligen Systemen muss man dazu paarweise gleich organisierte Module gleicher Kapazität einsetzen – viele Firmen liefern DIMM-„Kits“. Welche Steckplätze Paare bilden und welche man zuerst bestücken soll, verrät das Mainboard-Handbuch – die Hersteller haben unterschiedliche Ideen zur Anordnung und Farbgebung. (ciw)

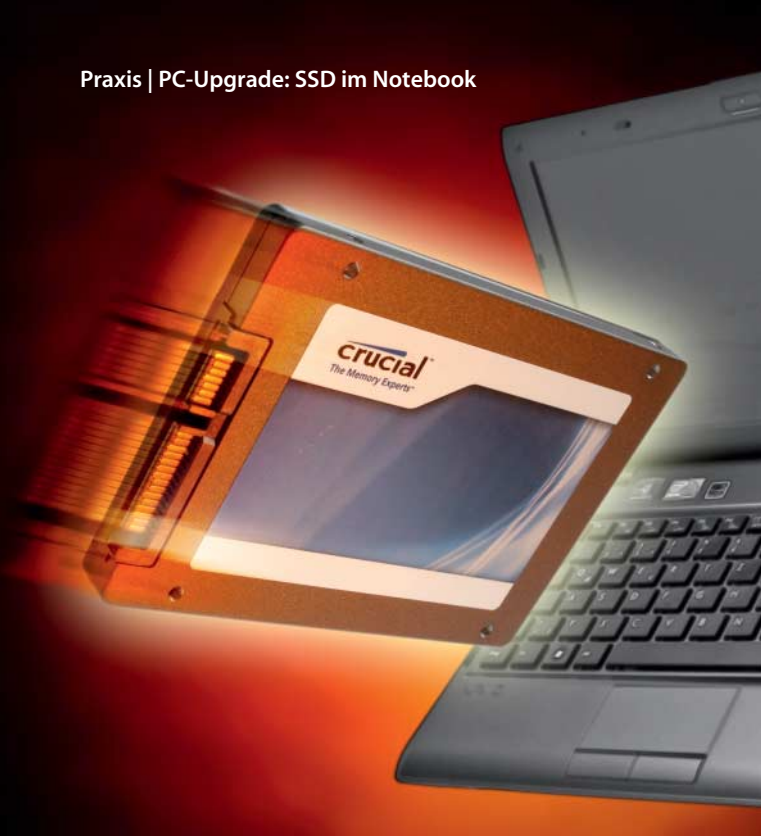
Literatur

- [1] Christof Windeck, Freie Bahn schaffen, Hardware-Check mit Windows-Bordmitteln, c't 22/10, S. 106
- [2] Christof Windeck, Riegel-Reigen, Aufbau aktueller Speichermodule, c't 7/06, S. 238
- [3] Benjamin Benz, Turbo-Speicher, Mehr Performance dank superschnellem RAM?, c't 24/10, S. 112

ct



Je nach Mainboard sind parallel angesteuerte DIMM-Slots mal gleich, mal unterschiedlich gefärbt.



Niklas Kielblock, Christian Wölbart

Speed und Speicherplatz

Notebooks mit SSDs beschleunigen

Bei fast allen Notebooks lässt sich die Festplatte gegen eine schnelle SSD tauschen. Opfert man das optische Laufwerk, kann man SSD und Platte sogar gleichzeitig nutzen – für hohes Tempo und reichlich Kapazität.

Wer eine SSD in sein Notebook einbaut, erhöht die gefühlte Geschwindigkeit drastisch. Das Notebook reagiert plötzlich richtig zackig, nach dem Hochfahren kann man sofort loslegen, der Browser startet in Sekundenbruchteilen.

In der einfachsten Variante ersetzt die SSD die Festplatte. Dann brauchen Sie eine relativ große und damit teure SSD: 250 GByte gibt es ab 380 Euro. Vielleicht kommen Sie mit einer kleineren SSD aus, wenn Sie selten benötigte Daten auf ein externes Laufwerk auslagern – zum Beispiel auf die ursprüngliche Notebook-Platte in einem Gehäuse mit USB-Kabel.

Etwas komplizierter einzubauen, aber unter Umständen günstiger und praktischer ist ein Tan-

dem aus SSD und Magnetplatte. Dafür tauschen Sie ebenfalls die alte Platte gegen eine SSD, bauen sie aber im nächsten Schritt wieder in das Notebook ein. Dann können Sie eine kleine SSD nehmen und haben ihr Ar-

chiv trotzdem immer dabei. Wenigstens 120 GByte (Kostenpunkt: rund 170 Euro) sollten Sie Windows und den Anwendungen aber spendieren.

Einen Kompromiss stellt Seagates rund 90 Euro teurer Hybrid Momentus XT dar, der 250 bis 500 GByte Magnetspeicher mit einem 4 GByte großen Flash-Speicher kombiniert. Die Flash-Zellen füllt er automatisch mit häufig benötigten Sektoren, sodass einige Anwendungen schneller starten als von einer Standardplatte (c't 15/10, S. 140).

Schnell geschraubt

Durchweg hohe Lesegeschwindigkeiten bekommt man aber nur mit SSDs. Sie sind vornehmlich in der Bauform 2,5 Zoll erhältlich und passen deshalb in fast alle Notebooks. Auch für die superflachen Subnotebooks mit 1,8-Zoll-Schacht gibt es SSDs. Das Nachrüsten einer ExpressCard-SSD ist hingegen keine gute Idee, da die meisten langsam angebunden sind. Die schnellen mSATA-SSDs passen nur in wenige Notebooks (c't 10/11, S. 64).

Bevor Sie den Schraubendreher zücken, entscheiden Sie, wie Sie ihre Daten umziehen möchten. Falls Sie Betriebssystem und Programme nach dem Wechsel nicht neu installieren möchten, müssen Sie die alte Platte klonen oder mit Hilfe eines Abbildes umziehen (siehe Kasten).

Die Festplatte können Sie meist nach dem Öffnen einer Klappe auf der Unterseite des Notebooks und nach dem Lösen weniger Schrauben herausnehmen. Falls sie in einem Metallschlitten steckt, schrauben Sie diesen ab und bringen ihn an der SSD an. Ihre Gewährleistungsansprüche bleiben beim Festplattentausch erhalten, es sei denn, er ist die Ursache des Defektes.

Manche Hersteller schließen in ihren Garantien allerdings Umbauten durch den Nutzer aus.

SSD plus HDD

Für das Tandem brauchen Sie nicht unbedingt eines der seltenen Notebooks mit zwei Platten-schächten. Wenn Sie das optische Laufwerk opfern, können Sie die Platte auch in dessen Schacht versenken. Das klappt mit einem Einbaurahmen. Die Auswahl des richtigen Rahmens ist etwas knifflig:

- Bei Business-Notebooks wie Dells Latitude-E-Serie oder Lenovos T-Serie steckt der DVD-Brenner in einem herstellerspezifischen Wechselschacht. Für ein solches Modell sollten Sie einen Rahmen wählen, der laut Anbieter explizit darauf zugeschnitten ist.
- Für Apples MacBooks gibt es ebenfalls spezielle Rahmen. Diese stellt der Artikel „MacBook Pro auf Speed“ in c't 8/11 vor.
- Bei anderen Notebooks ist die Chance groß, dass ein universeller Rahmen passt – auch wenn der Anbieter Ihr Notebook-Modell nicht in der Beschreibung aufführt. Sie müssen aber die richtige Höhe und den richtigen Anschluss erwischen.

Am schnellsten ermitteln Sie diese Kriterien, indem Sie Ihr optisches Laufwerk ausbauen. Dazu lösen Sie eine oder zwei Schrauben auf der Unterseite des Notebooks, ziehen das Laufwerk vorsichtig heraus und messen: Die meisten sind 12,7 Millimeter hoch, nur in flachen Notebooks stecken Laufwerke mit 9,5 Millimetern Höhe. Falls Ihr Laptop aus den vorigen vier Jahren stammt, dient wahrscheinlich ein SATA-Port als Anschluss, den sie an zwei Kontaktleisten erkennen. Nur bei älteren Modellen findet sich noch die PATA/IDE-Schnittstelle mit dünnen Pins; hier dürfte der Umbau scheitern.

Ein Nachteil der Universalrahmen: Sie haben meist eine schwarze, flache Frontblende. Die stört selten beim Einbau, aber oft



Der Einbaurahmen bringt eine zweite SSD oder Festplatte im Schacht des DVD-Brenners unter. Mit etwas Glück kann man die Blende des Brenners am Rahmen anbringen.



SATA-Ports erkennen Sie an den flachen Kontaktleisten.

optisch, weil sie nicht bündig mit dem Notebook-Gehäuse abschließt. Die Blende des DVD-Brenners hingegen ist an das Notebook-Design angepasst. Sie sollten deshalb ausprobieren, ob diese sich abnehmen lässt. Mit etwas Glück und Geschick können Sie sie später am Rahmen anbringen.

Mit diesen Erkenntnissen bewaffnet suchen Sie ihren Rahmen. Ebay präsentiert unter dem Stichwort „2nd HDD Caddy“ vornehmlich Angebote von Händlern aus Hong Kong, China und den USA. Diese verlangen zwischen 10 und 40 Euro pro Rahmen – inklusive Versand. Infos zu Höhe und Schnittstelle finden sich in der Artikelbeschreibung, doch nur selten gibt es Angaben zum Austausch der Frontblende. Eine große Auswahl und viele Anleitungen hat der kalifornische Online-Shop Newmode, der rund 40 Euro inklusive Versand nimmt.

Ein Nachteil der Händler aus Nicht-EU-Ländern: Bei der Zustellung kassiert der Postbote Steuern, falls der Gesamtwert (Sendung plus Transportkosten) 22 Euro übersteigt. Abgesehen von den Importeuren der MacBook-Einbaurahmen haben wir allerdings keine deutschen Händler mit nennenswerter Auswahl gefunden.

Schönheits-OP

Beim Betrieb von SSD und Magnetplatte sollte die SSD als primäres Laufwerk dienen, auf dem Betriebssystem und Anwendungen residieren. Nur dann beschleunigt sie Programmstarts und verkürzt die Bootzeit. Ist das Bootlaufwerk im BIOS umstellbar, kann die SSD in den DVD-Schacht. Wenn Sie sich nicht sicher sind, bringen Sie wie oben beschrieben die SSD im Schacht der Festplatte unter. Die Festplatte stecken Sie dann mit dem Rahmen in den Schacht des DVD-Brenners.

Ausprobiert haben wir das mit einem 12,7 Millimeter hohen

Universalrahmen von Newmode: Mit dem Schraubendreher öffnen Sie ihn und stecken die Festplatte hinein. Auf der Rückseite bringen Sie den vom DVD-Brenner abgeschraubten Halterungswinkel an, der den Rahmen später fest mit dem Notebook verbindet (siehe Video über den Link am Ende des Artikels).

Fingerspitzengefühl brauchen Sie für die Transplantation der Blende, für die Newmode eine Plastikschiene als Verbindungsstück mitliefert. Eine detaillierte Anleitung für diesen Arbeitsschritt finden Sie unter dem c't-Link am Ende des Artikels. Wenn die Blende sitzt, schrauben Sie den Rahmen zu und schieben ihn in das Notebook. Bei einem unserer Acer-Notebooks überzeugte das Ergebnis auch kos-



Außer den 12,7 Millimeter hohen Einbaurahmen gibt es auch 9-Millimeter-Modelle für besonders flache Notebooks.

metisch: die transplantierte Frontblende schloss bündig mit dem Gehäuse ab. Bei einem Toshiba-Modell stand sie einige Millimeter über.

Schwieriger ist der Ausbau des optischen Laufwerks bei manchen Subnotebooks. Bei Sonys Vaio Z mussten wir sogar die Tastatur ausbauen, um einen 9,5 Millimeter flachen Rahmen

von Newmode unterzubringen. Eine Anleitung dafür finden Sie ebenfalls unter dem c't-Link.

Der ausgebaute DVD-Brenner muss nicht im Keller verschwinden. Im Versandhandel gibt es 5,25-Zoll-Gehäuse für SATA-Slim-Laufwerke, die ihn in einen externen Brenner verwandeln. (cwo)

www.ct.de/1113098

Daten umziehen

Für den Umzug der Daten von der Festplatte zur neuen SSD gibt es mehrere Optionen mit unterschiedlichen Vor- und Nachteilen.

Neuanfang: Sie bauen die leere SSD ein, booten von der Wiederherstellungs-DVD Ihres Notebooks und installieren Windows neu (liegt Ihrem Notebook keine DVD bei, müssen Sie diese brennen). Dann installieren Sie einzeln Ihre Anwendungen, Ihre Daten überspielen Sie aus einem Backup. **Vorteil:** Durch den Wechsel installieren Sie nur die Anwendungen, die Sie wirklich brauchen. **Nachteil:** Das Installieren der Programme, das Einrichten und das Aktualisieren von Windows kostet Zeit.

Klon: Sie stecken die SSD in ein USB-Gehäuse, stöpseln dieses an Ihr Notebook und kopieren sämtliche Partitionen Ihrer Festplatte auf die SSD. Dieses „Klonen“ beherrschen zahlreiche Festplatten-Imager wie Acronis True Image oder Paragon Drive Backup, aber nicht das Windows-Bordwerkzeug „Systemabbild erstellen“. **Vorteil:** Schnell. Nach dem SSD-Einbau arbeiten Sie sofort weiter. **Nachteil:** Die Image-Programme kosten zwischen 30 und 70 Euro. Außerdem brauchen Sie ein USB-Gehäuse oder einen USB-SATA-Adapter, denn nur wenige SSDs haben zusätzlich zum SATA-einen USB-Port.

Abbild: Sie speichern ein Abbild der Platte auf einer externen Platte, auf DVDs oder einem Netzlaufwerk. Das klappt ebenfalls mit Festplatten-Imagern. Dann bauen Sie die leere SSD ein, booten von der Rettungs-CD des Imagers und spielen das Image vom externen Laufwerk auf die SSD. **Vorteil:** Die Image-Funktion ist oft auch in den kostenlosen Testversionen der Imager enthalten. **Nachteil:** Kostet mehr Zeit als die Klonmethode.

Bei der Klon- und der Abbild-Methode lauert ein Stolperstein: Die SSD ist im Allgemeinen kleiner als die alte Festplatte, doch nicht jeder Imager kann die Partitionen zurechtstutzen, zum Beispiel scheitert das Windows-Werkzeug „Systemabbild erstellen“ daran. Acronis True Image schaffte es im Test hingegen, eine 400 GByte große Systempartition auf eine 120-Gbyte-SSD umzu-

ziehen. Ein anderer Ausweg: In der Datenträgerverwaltung können Sie die Systempartition um maximal die Hälfte eindampfen („Volume verkleinern“), was aber nicht immer für kleinere SSDs reicht.

Sie sollten der Versuchung widerstehen, Windows dateiweise mit Programmen wie xcopy oder Robocopy umzuziehen. Der Hintergrund in Kurzform: Die Systemdateien liegen zum Großteil im Ordner C:\Windows\winsxs. Alles andere sind Hardlinks – zusätzliche Verzeichniseinträge auf dieselbe Datei, die dadurch nur einmal auf der Platte liegt, aber trotzdem in verschiedenen Ordnern auftaucht. Xcopy und Robocopy kennen aber keine Hardlinks, würden also die Dateien mehrfach kopieren. Die Folge: Windows würde deutlich mehr Platz belegen als nötig, was man auf einer SSD-Platte nun gar nicht gebrauchen kann. (axv/cwo)

Datenträger 0			
Basis	10,38 GB	System	(C:)
465,76 GB	Fehlerfrei (Wiederl)	100 MB	236,00 GB NTFS
Online		Fehlerfrei	Fehlerfrei (Startpartition,)
			219,28 GB
			Nicht zugeordnet
Datenträger 1			
Basis	9,54 GB	System Re	(D:)
111,79 GB	Fehlerfrei (Wiederherstell)	100 MB NT	102,15 GB NTFS
Online		Fehlerfrei (/)	Fehlerfrei (Primäre Partition)

Nach dem Klonen: Acronis True Image hat die Partitionsgrößen an die kleine SSD angepasst.

ct



Axel Kossel

Smartlotsen

Navigations-Apps für Android und iOS

Die Navi-App auf dem Smartphone soll das Saugnapf- oder Einbau-Navigationsgerät vollständig ersetzen. Mit ihren guten Displays, schnellen Prozessoren und der Online-Verbindung zu Echtzeit-verkehrsdiensten sind die Telefone den meisten Spezialgeräten weit überlegen. Doch sind sie auch so zielführend wie diese?

Seit nahezu alle Smartphones einen GPS-Empfänger enthalten, ist eine große Auswahl an Navi-Software für sie erschienen. Einige der Apps für Android und iOS sind sogar kostenlos. Diese beschränken sich meist auf Grundfunktionen wie schlichte Kartendarstellung und Sprachführung, während man etwa für Fahrspurassistent, Stau-meldungen oder realitätsnahe 3D-Darstellung bezahlen muss. Die Preise reichen dann mit Abo für einen Online-Verkehrsdienst bis über 100 Euro.

Dafür bekommt man bereits ein Einstiegs-Navi, das jedoch viel weniger kann. Rechnet man noch den Anschaffungspreis fürs Handy oder iPad dazu, ist die Kombination sogar teurer als ein Luxus-Navi. Sie lohnt sich also nur dann als Ersatz für ein Spezial-

gerät, wenn bereits ein Smartphone vorhanden ist oder angeschafft werden soll.

Haltbar

Selbst billige Saugnapf-Navis bringen eine Halterung und ein Kfz-Ladegerät mit. Dieses Zubehör muss der Smartphone-Besitzer in der Regel nachkaufen. Die Halterung ist unverzichtbar, da das Smartphone direkt an der Scheibe besseren Empfang hat und weniger von der Fahraufgabe ablenkt als etwa in der Mittelkonsole liegend. Außerdem darf bei laufendem Motor kein Mobiltelefon benutzt werden, wenn man es dazu aufnehmen oder halten muss. Sonst drohen laut Straßenverkehrsordnung 40 Euro Bußgeld und ein Punkt im Verkehrszentralregister. Dabei ist es egal, ob

man telefoniert oder nur die Navigationssoftware auf Nachtdarstellung umschaltet.

Günstige Halterungen für alle Smartphones gibt es beispielsweise auf eBay oder bei Amazon. Nach unseren Erfahrungen bringen Modelle mit einem flexiblen Schwanenhals das Gerät zwar näher zum Fahrer als starre, es vibriert dann aber so stark, dass man es dennoch nicht gut ablesen kann.

Bei den Ladegeräten sterben spezielle Anschlüsse allmählich aus, sodass man aus einem breiten Angebot von 5V-Adaptern mit USB-Buchse für den Zigarettenanzünder wählen kann. Daran schließt man das mitgelieferte Lade- oder Datenkabel an. Fürs iPhone gibt es solche mit 2 Metern Länge bei eBay. Vorsicht bei Ladegeräten mit fest angebrachten Spiralkabeln: Die belasten den Anschluss am Telefon, wenn sie unter Zug stehen.

Lotsenparade

Wir haben elf Navi-Apps für iOS und Android getestet und mit einem Einbau- und einem aktuellen Saugnapf-Gerät verglichen. Die Apps lassen sich in zwei Gruppen einteilen: sogenannte Onboard- und Offboard-Lösungen. Zur zweiten Kategorie gehören Google Maps Navigation, Skobbler und der für O2-Handys kostenlose Telmap Navigator. Diese haben keine Karten an Bord, sondern berechnen Routen im Web und laden die dazugehörigen Kartenausschnitte anschließend aufs Gerät. Die meisten arbeiten mit einem Cache, doch für größere Routenkorrekturen

müssen sie Daten nachladen. Dafür arbeiten sie aber stets mit aktuellem Kartenmaterial.

Für eine 36 Kilometer lange Teststrecke lud Skobbler rund 500 KByte Daten, der TomTom Navigator etwa die Hälfte. Beim Maps Navigator kommt es auf die Darstellung an: Lässt man die Karte mit Satellitenbildern überlagern, erhöht das die Datenmenge deutlich. Im Ausland, wo 1 MByte Daten je nach Mobilfunkvertrag zwischen 50 Cent und 20 Euro kostet, wird das Navigieren mit Offboard-Systemen schnell teuer.

Alk CoPilot Live, iGO primo, Bosch Navigator, NavFree Germany, NDrive, Navigon MobileNavigator beziehungsweise select Telekom Edition, Sygic sowie TomTom für iPhone speichern die Karten mit der App lokal auf dem Handy, also onboard. Man kann mit ihnen deshalb auch navigieren, wenn keine Datenverbindung besteht.

Bis auf Skobbler und NavFree Germany beziehen alle Hersteller ihr Kartenmaterial bei Navteq oder Tele Atlas. Bei unseren Tests erwiesen sich die Karten von Navteq als etwas aktueller als die von Tele Atlas. Zu den Onboard-Apps erhält man regelmäßig im Rahmen eines Programm-Updates auch aktuelles Kartenmaterial.

Skobbler und NavFree Germany verwenden die Karten aus dem Open-Source-Projekt Openstreetmap. Diese zeigen zwar in vielen Städten Deutschlands mehr Details, sind aber nicht immer für Turn-by-Turn-Navigation optimiert: An einigen Stellen führen sie auf nur eingeschränkt befahrbare Straßen oder in Sackgassen, in kleineren Orten und auf dem Land findet man noch weiße Flecken. Die Karten anderer Länder sind oft nicht so gut gepflegt wie deutsche.

Als Testplattform für die Navi-Apps dienten uns das iPhone 4, das Samsung Nexus S und das Motorola Milestone 2. Außerdem testeten wir zum Vergleich ein Navigon 40 Premium Live als Saugnapf-Navi und das MMI Navigation plus als Einbau-Navi im neuen Audi A6 mit.

CoPilot Live

ALK CoPilot Live wartet mit einer übersichtlichen Menü-Oberfläche und Kartenansicht auf. Leider wird die Statusleiste des iOS ausgeblendet, stattdessen informieren winzige Symbole zwischen Karte und Anweisungsbereich der App über Akkuladung und Empfangsstatus. Die werden auch unter Android angezeigt, aber zusätzlich zur Leiste des Systems.

Die Karten enthalten viele Zusatzinformationen, wirken aber schnell überfrachtet. Wem es zu viel wird, der kann die Anzeige nach Belieben anpassen. CoPilot zeichnet sich durch unzählige Einstellmöglichkeiten aus: So lässt sich das Timing für die Spracherkennung vorgeben, ebenso die Zeit, für die Abfahrten illustriert werden. Über die Durchschnittsgeschwindigkeit passt man die Routenkalkulation dem eigenen Fahrstil an.

Live-Dienste wie die Suche nach Orten über Google, ein Pannendienst oder Wetterbericht sind inklusive, das gute Staumelde-



system muss man für ein Jahr abonnieren. Ein weiteres kostenpflichtiges Zusatzpaket ist die Sprachausgabe für Straßennamen. Allerdings patzte CoPilot als einzige App einmal bei der Suche nach einem Schnellimbiss und wollte uns zu einer Filiale führen, die rund zwei Kilometer weiter entfernt war als die nächstgelegene.

Die Eingabe des Ziels geht dank Auswahlliste einfach, man kann auch Kontakte aus dem Adressbuch wählen. Die Routenberechnung dauert etwas länger, das Ergebnis entsprach auch dann unseren Erwartungen, wenn wir auf Schleichwegen durch enge Wohnviertel kurvten. Lediglich einmal wollte uns der CoPilot in eine Sackgasse schicken. Als wir vorbeifuhren, berechnete die App sofort die richtige Route. Die Audioansagen kommen präzise, die Stimme klingt angenehm. Der Fahrspurassistent passt nicht immer exakt zur Situation, dafür ist die Darstellung von Ausfahrten sehr gut umgesetzt.

iGO primo

Seit dem letzten Update heißt iGO My Way jetzt primo. Dabei kamen die Google Ortsuche, die Illustration von Abfahrten, die „grüne Route“, auf der man Sprit sparen soll, sowie ein Fahrtenbuch hinzu. Das Programm gefällt mit übersichtlichen, nett animierten Menüs und einer fehlersicheren Adresseingabe, die nicht sinnvolle Buchstaben ausblendet.

Die App berechnet Routen zu Zielen in nicht befahrbaren Zonen, ohne diesen Umstand anzukündigen. Sie bevorzugt in der Standardeinstellung große Straßen und nimmt dafür auch Umwege in Kauf, die aber meist wenig Zeit kosten. Die Ansage „Bitte wenden“ ertönt recht lange, ehe eine neue Route berechnet wird. Das geht dann aber sehr fix. Einen Ausreißer leistete sich iGO: Nachdem wir die vorgeschlagene Route verließen, da sie uns nicht optimal erschien, errechnete es für den von uns gewählten Weg 17 Kilometer zu viel. Diese Entfernung wurde noch angezeigt, als wir das Ziel bereits erreicht hatten.

Ohne Halterung ist das Smartphone kein vollwertiger Ersatz fürs Navigationsgerät. Das Car Kit für iPhone von TomTom enthält einen eigenen GPS-Empfänger, der die Schwächen des 3G und 3GS bei der GPS-Genauigkeit ausbügelt, und eine Freisprecheinrichtung. Es kostet allerdings mit rund 90 Euro viel mehr als eine passive Halterung mit Ladegerät.

Die Kartenansicht ist prall gefüllt mit hübschen Details wie POI-Icons (Point Of Interest) und Landschaftsprofilen. Die 3D-Darstellung markanter Gebäude gibt es zum Nachkaufen. Zusammen mit dem Fahrspurassistenten und den in Städten und auf Autobahnen eingeblendeten Straßenschildern bietet iGO zwar sehr viele Zusatzinformationen, bei der überfrachteten Anzeige verliert man aber schnell die Übersicht.

Die Ausführlichkeit der Audiohinweise lässt sich einstellen. Sie sind präzise und kamen lediglich in einigen Situationen etwas zu früh. Uns störte, dass die Geschwindigkeitswarnung die Sprachführung übertönt. Außerdem haben wir den Gong vor jeder Ansage schnell abgestellt. Das Text-to-Speech-Modul sprach die meisten Straßennamen korrekt aus, nervte aber mit Grammatikfehlern wie „A-siebte“ für „A7“. Das Modul gibt auf Wunsch auch Verkehrsinfos, die Routenübersicht oder Systemmeldungen wieder.

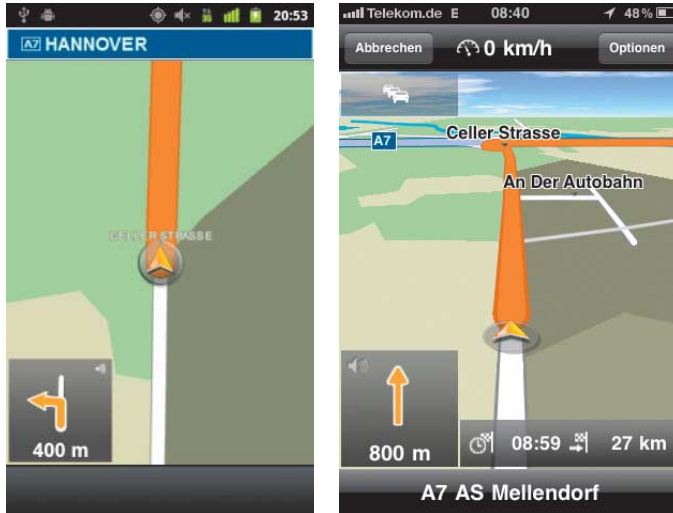
Auslandsreisenden bietet iGO unter anderem Länderinfos, in denen Geschwindigkeitsbegrenzungen, Promillegrenzen, Notrufnummern und besondere Vorschriften zusammengefasst sind. Oder das kostenpflichtige Explorer-Paket (10 Euro), das die umfangreiche Datenbank mit interessanten Orten um Informationen wie Öffnungszeiten, Preise und Kontaktangaben erweitert.

Bosch Navigation

Bosch gehört zu den Pionieren in der Navigationstechnik, seine iOS-App kam aber erst Ende 2010 heraus. Sie nutzt intensiver als andere Navi-Apps die Multitouch-Gesten. Die Zieleingabe gelang dank Auswahlliste, Link zu den Kontakten, einfach auszuwählenden Sonderzielen (z. B. nächste Tankstellen) oder der Favoritenliste schnell. Auch die Route wurde prompt ermittelt; das Ergebnis war von mittlerer Qualität: Bosch Navigation machte keine groben Schnitzer, fand aber nicht immer den schnellsten Weg. Vor der Abfahrt kann man sein Ziel samt Ankunftszeit auf Twitter oder Facebook kundtun.

Starteten wir von einem Parkplatz, erheitzte die App die Passagiere mit der Ansage: „Bitte fahren Sie auf eine digitalisierte Straße.“ Danach leitet die Sprachführung aber mit präzisen und sinnvollen Ansagen zum Ziel. Während die Menüs der App sehr übersichtlich sind, lässt sich die Karte mit vielen Details anreichern. Dazu gehört eine Besonderheit: die artMap. Das sind 3D-Illustrationen von Gebäuden, die die Orientierung er-

Das kostenlose Navigon select Telekom Edition (links) beschränkt sich auf wenige Grundfunktionen, lässt sich aber gegen Zuzahlen häppchenweise bis zum Funktionsumfang von MobileNavigator ausbauen.



leichtern sollen. Wir fanden es allerdings hilfreicher, dass auch die übernächste Aktion angezeigt und angesagt wird. Außerdem warnt das Programm nicht nur vor Übertretung des Tempolimits, sondern empfiehlt auch, vor sehr engen Kurven die Geschwindigkeit zu drosseln.

Google Maps Navigation

Googles Navigations-Software ist auf Android-Smartphones ab Version 1.6 in der Regel über Google Maps vorinstalliert. Für die Adresseingabe bietet die App ein Feature, das sonst nur teuren Einbau-Navis vorbehalten ist: Spracheingabe. Diese schickt die Aufnahme zum Google-Server, der ziemlich zuverlässig die Adresse zurückliefert. Klappt es nicht, ist man auf eine Suchzeile angewiesen, um bei Google online nach Adressen und POI zu fahnden. Für die Eingabe reicht der ungefähre Straßenname oder einfach „Imbiss“ für den kleinen Hunger. Außerdem kann man Adressen im lokalen Adressbuch auswählen.

Die Navigation ist gut mit den Smartphone-Funktionen verknüpft; aus fast allen Apps heraus kann man Adressen als Navigationsziel auswählen. Der Automodus (ab Android 2.0) reduziert auf eine stark vereinfachte Bedienoberfläche mit großen Buttons für die wichtigsten Anwendungen.

Unter der schicken und gut zu bedienenden Oberfläche entpuppt sich Google Maps Navigation als eher funktionsarm. Es zeigt deutlich die nächste und übernächste Abbiegeaktion, den Straßennamen und die verbleibende Fahrzeit. Die einfache 3D-Kartenansicht lässt sich mit Satellitenbildern aufpeppen. Doch Funktionen wie einen Fahrspurasistenten oder eine realistische Ansicht von Ausfahrten fehlt. Routen mit mehreren Punkten sind nicht möglich. Einstellen kann man fast nichts. Immerhin macht Google beim Fahren optional mehrere Streckenvorschläge und zeigt an, wo der Verkehr stockt. Beides führt aber nur selten zu wirklich besseren Routen.

Die Offboard-Navigation speichert häufig befahrene Streckenabschnitte lokal ab. Biegt

man einmal falsch ab, ist eine Alternative in wenigen Sekunden berechnet, für ein Offboard-Navi ziemlich schnell. Die Audioansagen lotsen gut, an einigen Stellen sind die Hinweise aber etwas zu ausführlich, an anderen etwas kurz. Die verständliche, wenn auch etwas quäkige Stimme spricht die meisten Straßennamen korrekt aus.

NAVfree GPS Live

Der britische Hersteller von NAVfree wirbt damit, das einzige kostenlose Onboard-Navigationssystem fürs iPhone anzubieten. Das ist nicht ganz richtig, Telekom-Kunden erhalten die Navigon select Telekom Edition ebenfalls kostenlos. NAVfree finanziert sich offenbar über Werbung, die uns zwar nicht auffällt, die man aber für 3 Euro abschalten kann.

NAVfree nutzt das freie Kartenmaterial von Openstreetmap in einer Auflösung, in der die Deutschland-Karte 590 MByte belegt. Das reichte im Test, um alle befahrbaren Straßen anzuzeigen. Bislang enthält die App noch keine Datenbank mit Ortskoordinaten, die Zieleingabe erfolgt stattdessen umständlich über eine Online-Abfrage, für die man die Adresse korrekt eingeben muss. Leider klappte die Abfrage beim Server des Herstellers nicht gut, die Ergebnisse waren mitunter sehr merkwürdig. Besser funktionierte die Adresssuche über Google, die im gleichen Menü angeboten wird.

Die Menüs sind übersichtlich, es gibt aber auch nur wenige Sonderfunktionen: Positionsmeldung über Twitter oder Facebook und das Melden von Kartenfehlern. Hat man die Hürden der Adresseingabe überwunden, berechnet die App schnell eine Route. Einmal hat sie sich im Test dabei aufgehängt. Die Routenqualität ist nicht toll, gelegentlich führte uns NAVfree an Punkte, an denen wir mit dem Fahrrad zwar weiter gekommen wären, mit dem Auto aber wenden mussten. Die Sprachführung ist gut verständlich. Manchmal überraschte sie mit präzisen Ansagen wie „zweite rechts“, dann wieder forderte sie so früh zum Abbiegen auf, dass wir die falsche Abzweigung nahmen. Verwirrend

sind auch Ansagen wie: „Jetzt links einordnen – jetzt rechts abbiegen.“

Die Datenbank mit interessanten Orten scheint zunächst unglaublich groß, doch bei genauerem Hinsehen fällt auf, warum: In Hannover werden beispielsweise Kudos gleich zwei Mal als Touristenattraktion aufgeführt; beide Einträge verweisen auf den Zoo, wo die Antilopen zu besichtigen sind. Die Ortseinträge enthalten keine Informationen, sodass man nur vermuten kann, was sich hinter der „Käßmann-Kreuzung“ verbirgt.

Navigon MobileNavigator

Der MobileNavigator bietet nach der bequemen Adresseingabe mehrere Routen mit Entfernung und Fahrzeit an. Leider erst nach der Wahl zeigt die App die aktuelle Verkehrssituation auf der Strecke. Die Navigon-App berechnete alle unsere Testrouten so, wie wir es erwarteten, und ließ sich nicht zu Fehlern verleiten. Vor dem Start zeigt sie Informationen unter anderem zum Wetter und zu Parkplätzen am Ziel an.

Unterwegs fühlt man sich vom MobileNavigator gut geleitet. Die Karte zeigt viele Details, bleibt dabei aber übersichtlich, was nicht zuletzt am gut abgestimmten geschwindigkeitsabhängigen Zoom liegt. Der Fahrspurasistent und die Illustration von Abfahrten sind sehr hilfreich. Allerdings ist der Blick aufs iPhone selten nötig, da die angenehme Stimmnavigation präzise mit informativen und verständlichen Anweisungen durch den Straßenverkehr führt. Nur wenn kurz vor der richtigen Straße eine weitere abzweigt, kommt die Ansage manchmal zu früh.

Zu den Sonderfunktionen gehören die Suche nach Orten per Google und die Positionsweitergabe per Twitter- oder Facebook-Nachricht. Komplett ist die App allerdings erst nach Zukauf des sehr guten Verkehrsdienstes Traffic Live für 20 Euro. Neu ist die Augmented-Reality-Funktion: Die App blendet ins Live-Kamerabild des iPhone Symbole für interessante Orte wie Parkplätze, Tankstellen oder Restaurants ein, die innerhalb des Suchradius liegen. Urlauber, denen das umfangreiche Verzeichnis mit interessanten Orten nicht reicht, können Reiseführer oder den ADAC-Camping-Führer nachkaufen. Für stolze 80 Euro gibt es eine Ergänzung für Wohnmobil- und Lkw-Fahrer, die beispielsweise Routen mit zu niedrigen Brücken vermeidet.

Für iPhone-Nutzer mit Telekom-Vertrag bietet Navigon eine eingeschränkte Version seines MobileNavigators, die select Telekom Edition, kostenlos an. Solange man sie nicht mit kostenpflichtigen Extras erweitert, ist die Nutzung auf zwei Jahre eingeschränkt. Das Programm startet nur, wenn eine aktivierte Telekom-SIM im iPhone steckt. Die Select Edition bietet die Basisfunktionen des MobileNavigators und fast keine Extras. Statt der navitypischen geneigten Kartenanzeige leitet sie nur in der Vogelperspektive und die Auswertung des eigenen Fahrstils zur Routenkalkulation fehlt ebenso wie die meisten Live-Dienste.

Anzeige

NDrive

Das aus Portugal stammende NDrive zeichnet sich durch Besonderheiten wie den Abenteuer-Modus für Outdoor-Aktivitäten aus, in dem die App eine möglichst direkte Verbindung zum Ziel sucht und einen Kompass sowie einen Höhenmesser anzeigt. Ein anderes Beispiel ist die Integration in Facebook und Foursquare. So wird man bei Ankunft am Ziel zum Check-in auf Foursquare aufgefordert; dazu reicht ein Fingertipp.

Die Zieleingabe und Routenberechnung sind flott, letztere liefert gute Ergebnisse. Unterwegs kann die Navigation dann aber nicht ganz überzeugen. Die Sprachansagen kommen zu häufig. Manchmal fallen sie präzise aus, doch gelegentlich verwirren sinnlose Ansagen wie: „Weiterhin rechts halten, dann

weiterhin links halten.“ Wenn man eigentlich dem Straßenverlauf nach links folgen soll, führt dies sogar in die Irre. Dann hilft auch ein schneller Blick aufs Navidisplay nicht immer, da die einfache Karte in sehr kleinem Maßstab angezeigt wird. Verlässt man die Route, dauert es manchmal erstaunlich lange, bis die App einen neuen Weg berechnet.

Nützlich ist der kostenlose Live-Verkehrsdienst mit wahlweise automatischer Stauumfahrung. Das Programm zeigt gelegentlich die Geschwindigkeitsbegrenzung an, allerdings nicht immer korrekt.

Skobbler

Auch das Offboard-System Skobbler sucht erst nach vollständiger Eingabe der Zieladresse nach Treffern; die virtuelle Tastatur

blendet sich ständig aus und ein und überdeckt andere Bedienelemente. Allerdings klappte die Online-Suche weit besser als bei NAVfree. Die Routenberechnung hat sich seit unserem letzten Test der App spürbar verbessert. Zwar führt auch weiterhin das OpenStreetMap-Material Autos bisweilen in nicht befahrbare Ecken, doch meist erkennt man das Problem rechtzeitig. Fährt man einfach weiter, berechnet Skobbler oft schnell eine neue Route. Nur wenn die Abweichungen zu groß sind und größere Datenmengen übertragen werden müssen, bleibt man etwas länger führunglos.

Die Karte ist einfach, aber unmissverständlich gehalten. Sie zeigt eine Kompassnadel und gelegentlich auch Tempolimits. Die Statuszeile weist auf die kommenden beiden Abbiegungen hin, die Entfernung zur nächsten ist als Zahl und Balken dargestellt. Die angenehm gesprochenen Sprachhinweise ertönen zur rechten Zeit, lesen aber keine Straßennamen vor.

Hinter Skobbler steht eine Community. Wer dieser beitrifft, kann am PC Ziele eingeben und mit dem iPhone abrufen. Ohne Registrierung lassen sich Favoriten im iPhone ablegen und es gibt eine Liste mit den letzten Zielen. In der Skobbler-Datenbank findet man Infos zu naheliegenden Sehenswürdigkeiten und anderen Orten, gute Beschreibungen und Bewertungen, die Mitglieder der Community erstellen können, gibt es aber selten.

Sygic

Beim ersten Start von Sygic soll man ein Konto beim Hersteller anlegen und dabei E-Mail-Adresse, Name und Land angeben. Damit wird man Mitglied in einem sozialen Netz, kann sich mit Freunden vernetzen, seinen Status bekannt geben oder Nachrichten austauschen.

Die Zieleingabe ist bequem, da nach Eingabe der ersten Buchstaben eine Auswahlliste aufklappt. Die Route wird flott berechnet. Das Ergebnis konnte jedoch nicht immer überzeugen: In den Karten von Tele Atlas fehlten Straßen oder das Programm ignoriert Abkürzungen, was Umwege zur Folge hatte. Mitunter landeten wir sogar in einer Sackgasse oder sollten auf ein durch Schranken abgesperrtes Firmengelände abbiegen.

Abgesehen von diesen Ausrutschern berechnete die App brauchbare Routen. Sie überzeugt mit einer präzisen Sprachführung, die nicht durch zu häufige Ansagen nervte. Sie kündigte auch die übernächste Abbiegung an, sodass der Fahrer selten auf das Display schauen muss. Dieses stellt die Strecke übersichtlich und in zur Geschwindigkeit passenden Zoom-Stufen dar. In der 3D-Darstellung sorgt allerdings der tiefe Horizont dafür, dass die Karte gedrängt erscheint, während darüber sehr viel Himmel ungenutzt bleibt. Positiv ist die sehr große Darstellung der nächsten Abbiegung samt Entfernung.

Sygic enthält eine umfangreiche Datenbank mit Sonderzielen, die man leicht abfra-

Navigieren mit dem iPad

Wir haben die iOS-Programme auch auf dem iPad 2 getestet. Sygic Aura Drive, iGo primo, Bosch Navigator, Navfree Germany und die beiden Navigon-Versionen erkennen das große Display und nutzen es. Von CoPilot Live gibt es eine HD-Version fürs iPad, die man extra kaufen muss. Alle anderen Programme laufen nur in der iPhone-Auflösung auf dem iPad.

iPads ohne UMTS-Modem enthalten auch keinen GPS-Empfänger und lassen sich somit nicht als Navigationsgerät nutzen. Beim Berechnen der Routen war das iPad 2 mit seinem zweikernigen A5-Prozessor etwa 30 Prozent schneller als das iPad 1, das wiederum das iPhone 4 um knappe 10 Prozent schlug. Diese geringen Unterschiede

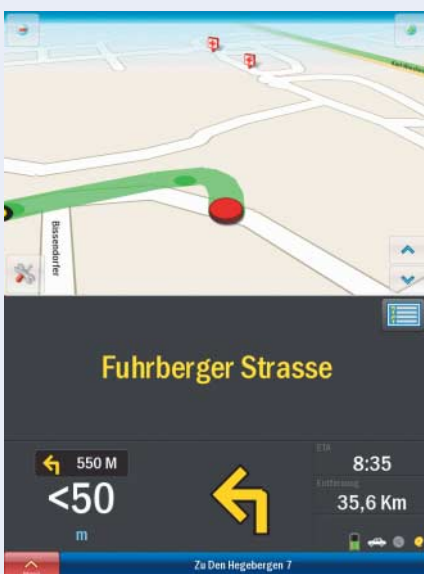
machen sich erst beim Berechnen langer Routen etwa ins Ausland bemerkbar.

Die meisten Apps sehen auf dem iPad genauso aus wie auf dem iPhone, nur dass die Darstellung eben größer ist. Ausgerechnet CoPilot HD lässt einen Teil des iPad-Displays ungenutzt. Navfree Germany zeigt einen größeren Kartenausschnitt an und nur die Navigon-Apps nutzen den Platz, um mehrere Screens zu einem zusammenzufassen.

Allerdings nimmt das iPad an der Scheibe viel von der Sicht und verdeckt vor die Lüftung gehängt einen Teil des Armaturenbretts. Es ist daher nur bedingt für den Einsatz im PKW geeignet, im Wohnmobil mag das anders aussehen.



Auf dem iPad nutzt MobileNavigator von Navigon das große Display, um einige Dialoge zusammenzufassen, was die Bedienung erleichtert. Die spezielle iPad-Version von CoPilot Live geht hingegen verschwenderisch mit dem Platz um.



gen kann. Für einige Großstädte gibt es City-guides, die unter anderem Sehenswürdigkeiten beschreiben. Unterwegs warnt auf Wunsch ein dezenter Ton, wenn man zu schnell fährt. Allerdings werden nicht alle Tempolimits angezeigt und auch auf die Warnung vor Radarfallen sollte man sich nicht zu sehr verlassen. Sygic war das einzige Programm, das auf dem iPhone 4 im Fahrbetrieb leichte Probleme mit der GPS-Genauigkeit hatte. Das war zwar in der Praxis unerheblich, könnte jedoch auf einem älteren iPhone-Modell zum Problem werden.

Telmap Nav

Die Telmap-App ist kostenlos. Doch nur wenn das iPhone im O2-Netz eingebucht ist, startet sie danach ohne Fehlermeldung. Dann wird das Kartenmaterial für Deutschland, Österreich und die Schweiz aktiviert. Nach der Aktivierung funktioniert Telmap Nav auch, wenn man in anderen Netzen eingebucht ist. Telmap Nav wertet ohne Zusatzkosten die Verkehrsmeldungen des ADAC aus. Für Fahrten ins Ausland kann man die Europa-Karte für 3 Euro pro Monat hinzubuchen.

Die Menüs sind simpel gestaltet und bieten wenige Einstelloptionen. Die Suche nach dem Ziel startet erst nach der vollständigen Eingabe der Adresse; vertippt man sich, muss man von vorne anfangen. Bei nicht erreichbaren Adressen bricht Telmap mit einer Fehlermeldung ab, statt möglichst nahe ans Ziel zu führen.

Bis auf wenige unnötige Schlenker fand die App sehr gute Routen. Die Kartenansicht präsentiert sich schlicht und zeigt kaum mehr als das Straßennetz und den Hinweis für die nächste Abbiegung. Über Piktogramme kann man Orte wie Tankstellen oder Restaurants einblenden. Die Daten für solche Orte sind jedoch nicht lokal gespeichert, sondern müssen übers Internet geladen werden. Die Navigationsansagen fielen präzise aus, kamen aber etwas zu häufig. Beim Aussprechen von Straßennamen irritierte der Wechsel der Stimme. Verließen wir die berechnete Route, waren wir oft schon eine Straße weiter, als das Navi eine Alternative präsentierte.

TomTom for iPhone

Die Menüs von TomToms iPhone-App sind übersichtlich gestaltet und einfach gehalten, man findet sich schnell zurecht und tippt Adressen flink ein. Für viele Strecken berechnete sie die beste Route. Das liegt nicht nur an den vielfältigen Einstellmöglichkeiten, sondern vor allem an der Datenbank IQ Routes, die historische Fahrprofile anderer TomTom-Nutzer statistisch auswertet. Dabei berücksichtigt sie Wochentag und die aktuelle Zeit, was sich vor allem im Feierabendverkehr bewährt und zu realistischen Prognosen der Ankunftszeit führt. Per Mail kann man eine Übersichtskarte und die Start- und Zielpunkte als Google-Maps- oder TomTom-Link an andere schicken.



Das Audi MMI Navigation plus bringt auf dem großen Display viele Informationen unter und lädt über das Bluetooth-Autotelefon online Satellitenbilder von Google Earth nach.

Die Karten sind sehr simpel dargestellt, bieten aber nützliche Zusatzinformationen wie Gebäudeumrisse und eine gut lesbare Info-Leiste. Die Stimmnavigation tönte meist zur rechten Zeit, fiel aber mit häufigen Ansagen auf. So forderte der Fahrspurassistent schon unnötig früh zum Spurwechsel auf. Straßennamen werden sehr gut ausgesprochen. Gelegentlich nervte die TomTom-App etwas hartnäckig mit dem Klassiker: „Bitte wenden.“

Die ausgezeichneten Verkehrsinfos und Staumeldungen des TomTom-Diensts HD Traffic bezahlt man in einem teuren Zusatzabo. Über Map Share kann man Kartenfehler korrigieren und Aktualisierungen herunterladen, die kontinuierlich angeboten werden. Dennoch fehlte eine im Test gesuchte Straße, die bereits seit mehreren Jahren existiert. Reisenden bietet TomTom eine umfangreiche Datenbank mit Sonderzielen, in der Adressen und Telefonnummern angegeben sind.

Navigon 40 Premium Live

Saugnapf-Navis gibt es bereits für weniger als 100 Euro. Wir entschieden uns für ein Vergleichsgerät, das möglichst ähnliche Leistungsmerkmale wie die Smartphone-Systeme aufweist. Das Navigon-Gerät mit Karten für ganz Europa kostet rund 200 Euro, weitere 20 Euro muss man dann investieren, um zwei Jahre lang Karten-Updates zu bekommen. So erhielten wir bereits unmittelbar nach dem Kauf aktuellere Karten.

Zwischen Ladegerät und Navi wird ein Kästchen mit SIM-Karte eingeschleift. Es lädt über Mobilfunk Live-Daten etwa zur Verkehrslage und zum Wetter – auch im Ausland. Dies ist 15 Monate nach der Aktivierung kostenlos, danach kann man den Live-Dienst für 50 Euro um ein Jahr verlängern. Das Gerät dient auch als Freisprecheinrichtung für per Bluetooth gekoppelte Handys.

Das Display ist mit 4,3 Zoll (16:9) größer als das der Smartphones. Doch die Auflösung ist erkennbar geringer, gleiches gilt für Farbsättigung und Kontrast. Problematisch ist die Bedienung des Touchdisplays, das auf Druck reagiert, nicht auf Berührung wie die kapazitiven der Smartphones. Man vertippt sich

etwa bei der Adresseingabe häufiger. Beim Scrollen schiebt man nicht mit dem Finger, sondern muss kleine Pfeiltasten treffen.

Auch bei der Rechenleistung hinkt das Saugnapf-Navi hinterher: Während es zum Berechnen einer 550 Kilometer langen Route 22 Sekunden benötigte, brauchte die Navigon-Software auf dem Nexus S nur 5 und auf dem iPhone 7 Sekunden. Bei der GPS-Empfangsstärke lag es an problematischen Stellen mit dem iPhone 4 etwa gleichauf, während das Nexus S etwas schlechter abschnitt.

Beim Navigieren selbst schließlich stellten wir zwischen den Apps von Navigon und dem Gerät des Herstellers kaum Unterschiede fest. Manchmal kamen die Ansagen absolut synchron, manchmal mit leichtem Versatz, was an GPS-Ungenauigkeiten liegen dürfte. Bei allen Geräten waren sie ausreichend laut und verständlich. Einmal wollte uns allerdings das Saugnapf-Navi nach Verlassen der Route auf einen rund einen Kilometer langen Umweg schicken, während die beiden Smartphones die kürzeste Strecke vorschlugen. Ob dies an der GPS-Genauigkeit, der Rechenleistung oder einer Abweichung im Algorithmus lag, ließ sich nicht feststellen.

Audi MMI Navigation plus

Die Einbau-Navis der Autohersteller haben einen schlechten Ruf, schließlich veralten sie recht schnell, während das Auto viele Jahre unterwegs ist. Sie haben aber auch Vorteile: Die Dachantenne sorgt für zuverlässigen Empfang des GPS-Signals und Sensoren versorgen das System mit Zusatzinformationen etwa zur Geschwindigkeit. Die Sprachausgabe über das Autoradio ist gut zu verstehen und Musik wird automatisch unterbrochen (was mit einem an ein Autoradio mit Bluetooth-Freisprechanlage gekoppeltes Smartphone auch möglich ist).

Wir wählten zum Vergleich ein modernes System: Das MMI Navigation plus mit MMI touch (3500 Euro) erhielt 2010 beim britischen Telematics Award die Auszeichnung als „Best Embedded Telematics Navigation Product“. In Verbindung mit dem UMTS-Modem des Bluetooth-Autotelefons online (890 Euro) lädt es Datendienste (Verkehr,

Smartphone-Navigation

Produkt	CoPilot Live	iGO primo	Navigator	NAVfree GPS Live Germany	Maps Navigation
Hersteller	ALK	NNG	Bosch	Geolife	Google
Version iOS	8.2.0.435	9.4.2.187820	1.1.5	1.6.2	–
Version Android	8.2.0.504	–	–	–	Beta
Webseite	www.alk.eu.com	www.igomyway.com	http://iphone.bosch.com/navigation/de	www.navmii.com	www.google.de/mobile/navigation
Karten Hersteller / Speicherort / Speicherplatz	Navteq / onboard / 1,9 GByte (Europa), 460 MByte (D, A, CH)	Navteq / onboard / 523 MByte (D, A, CH)	Navteq / onboard / 1,5 GByte	OpenStreetMap / onboard / 590 MByte (D)	Tele Atlas und andere / offboard / –
Navigation					
sagt Straßennamen	4 €	✓	–	–	✓
Fahrtspurhilfe / Illustrationen von Abfahrten	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / –	– / –	– / –
Geschwindigkeits- / Blitzer-Warner	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / –	✓ / 2,40 €	– / –
Track-Aufzeichnung / Routen speichern / Fahrtenbuch	✓ / ✓	– / – / ✓	– / – / –	– / – / –	– / – / –
Anzeige Geschwindigkeit / POIs	✓ / –	✓ / ✓	– / ✓	✓ / ✓	– / ✓
Anzeige Ankunftszeit / Streckenlänge / Reisezeit	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	– / – / ✓
Anzeige nächste / übernächste Anweisung	✓ / ✓	✓ / –	✓ / ✓	✓ / –	✓ / ✓
Darstellung Pfeil / 2D / 3D / Gebäude	✓ / ✓ / ✓ / –	– / ✓ / ✓ / 10 €	– / ✓ / ✓ / ✓	– / ✓ / ✓ / –	– / – / ✓ / ✓
Notfalldienste	✓	✓	✓	–	–
Routenerstellung					
Routenoptionen	Auto, Wohnmobil, Motorrad, Fahrrad, zu Fuß, Panoramaroute, schnell, kurz, wirtschaftlich, leicht	Auto, Fußgänger, Fahrrad, Notfall, Bus, Taxi, LKW, schnell, kurz, sparsam, leicht	schnell, optimal ökologisch, kurz	schnell, kurz, leicht, sparsam, Fußgänger, Wohnmobil/LKW	Fußgänger
Ausschlüsse	Autobahnen, Maut, Fähren, einzelne Straßen	Autobahnen, Maut, Fähren, unbefestigte Straßen	Autobahnen, Maut, Fähren, Tunnel, saisonale Straßen, Wendemanöver	Maut, Autobahn	Maut, Autobahn
Zwischenziele / letzte Ziele / Favoriten / Heimatadresse	✓ / ✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓ / –	– / ✓ / ✓ / ✓	– / ✓ / ✓ / ✓	– / ✓ / ✓ / –
Ziel über Kontakte / Karte / POI / Koordinaten	✓ / ✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓ / –	✓ / – / ✓ / –	– / ✓ / ✓ / –	✓ / ✓ / ✓ / –
Auto-Vervollständigen / Buchstaben ausblenden	✓ / –	✓ / ✓	✓ / –	– / –	– / –
alternative Route berechnen / Routenwahl	✓ / –	✓ / ✓	– / –	– / –	✓ / –
Liste / Karte / Demo	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	– / – / –	✓ / ✓ / –
Online-Dienste					
Verkehrsinfos	10 € / Jahr	24 €	3 € / Monat, 20 € / Jahr	–	✓
Position in Facebook / Twitter / per Mail	✓ / ✓ / ✓ (SMS)	– / – / –	✓ / ✓ / –	✓ / ✓ / ✓	Google Latitude
Wetter / Google Lokale Suche	✓ / ✓	– / ✓	– / –	– / ✓	– / ✓
Bewertung					
Bedienung	⊕	⊕	○	⊖	⊕
Routenberechnung	⊕	○	○	⊖	○
Navigationsanzeige	⊕	○	⊕	○	⊕
Sprachansagen	⊕	⊕	⊕	⊖	○
Preis DACH / Westeuropa / Europa	20 € / 40 € / 50 €	20 € / 40 € / 80 €	50 € / – / –	kostenlos	kostenlos
⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend ⊖ schlecht ⊖⊖ sehr schlecht ✓ vorhanden – nicht vorhanden k. A. keine Angabe					

Wetter, Reiseinfos) und blendet über Google Earth Satellitenbilder ein. Wir werden das gesamte System in einer der kommenden Ausgaben detailliert behandeln.

Die Zieleingabe erfolgt im Audi wahlweise per Drehrad, durch Schrifterkennung auf einem Touchpad auf der Mittelkonsole oder durch die gute Spracheingabe. Das lenkt alles weit weniger ab, als wenn man ein an der Scheibe befestigtes Smartphone bedient.

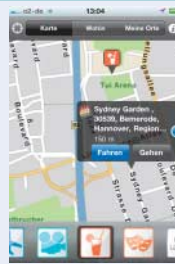
Die Routenberechnung des Audi-Navis leistete sich keine Fehler, die Karten waren aktuell. Wir stellten lediglich eine Neigung

fest, enge Straßen in der Stadt auf etwas längeren Hauptstrecken zu umfahren. Die Sprachanweisungen kamen sehr präzise, nur die häufige Ankündigung von nicht erkennbaren Fahrbahnverengungen auf der Autobahn nervte. Das 7-Zoll-Display (Auflösung 800 × 480) ist gut ablesbar und zeigt die nächsten drei Abbiegeaktionen an. Ein Fahrspurassistent hilft beim rechtzeitigen Spurwechsel. Die Online-Verkehrsinfos bewährten sich und ermöglichten das Umfahren einer gerade erst eingerichteten Vollsperre nach einem Unfall.

Fazit

Zu fast jeder Navi-App fürs iPhone findet man im App Store Verrisse, aus denen tiefer Frust spricht, weil eine Straße nicht gefunden oder ein Stau nicht umfahren wurde: „Nie wieder!“ Dabei können einige Monate alte Straßenkarten nicht absolut fehlerfrei sein. Und keine der hier vorgestellten Apps entbindet den Fahrer vom Mitdenken.

Die Preise für die guten Programme von Navigon und TomTom sind so hoch, dass die Anschaffung nur lohnt, wenn man häufig mit

	NDrive	MobileNavigator	Skobbler	Sygic	Telmap Navigator	TomTom for iPhone
						
	NDrive	Navigon	Skobbler	Sygic	Telefonica 02	TomTom
	–	1.8.1	3.0.1	3.0	4.58.06	1.7
	11.0.08	3.6.0	2.6	3.0	4.65.93	–
	www.ndrive.com	www.navigon.com	www.skobbler.de	www.sygic.com	www.telmap.com/o2de	www.tomtom.com/iphone
	Navteq / onboard / 700 MB (D, A, CH)	Navteq / onboard / 928 MByte (EU 10)	OpenStreetMap / offboard / –	Tele Atlas / onboard / 890 MByte (D, A, CH)	Navteq / offboard / –	Tele Atlas / onboard / 550 MByte (D, A, CH), 1,8 GByte (Europa)
	–	✓	–	–	✓	✓
	✓ / –	✓ / ✓	– / –	✓ / –	– / –	✓ / ✓
	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	– / 2 €	✓ / 5 €/Monat, 30 €/Jahr (Europa)
	– / ✓ / –	– / – / –	– / – / –	– / – / ✓	– / – / –	– / – / –
	– / ✓	✓ / ✓	– / –	✓ / ✓	– / –	✓ / ✓
	– / ✓ / ✓	✓ / ✓ / –	✓ / ✓ / ✓	– / ✓ / –	✓ / ✓ / –	✓ / ✓ / ✓
	✓ / –	✓ / ✓ /	✓ / ✓	✓ / –	✓ / –	✓ / –
	– / ✓ / – / –	– / ✓ / ✓ / –	– / ✓ / ✓ / –	– / ✓ / ✓ / ✓	– / ✓ / ✓ / –	– / ✓ / ✓ / –
	–	✓	–	–	–	✓
	schnell, kurz, Fußgänger	Auto, Motorrad, LKW, Fahrrad, Fußgänger, schnell, optimal, kurz, schön	schnell, kurz, Auto, Fußgänger	schnellste, kürzeste, ökonomische	schnellste, kürzeste	schnell, kurz, Fußgänger, Fahrrad, langsam, ökonomisch
	Maut	Autobahnen, Mautstraßen, Fähren, Anliegerstraßen	–	Maut	Autobahnen, Maut, Fähren, unbefestigte Straßen	Autobahnen, Maut, Fähren, Gemeinschaftsspurten, unbefestigte Straßen
	– / ✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓ / ✓	– / ✓ / ✓ / ✓	✓ /	– / ✓ / ✓ / –	✓ / ✓ / ✓ / ✓
	– / ✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓ / ✓	✓ / – / – / –	✓ / – / ✓ / ✓	✓ / – / ✓ / –	✓ / ✓ / ✓ / ✓
	✓ / –	✓ / –	– / –	✓ / –	– / –	✓ / –
	– / ✓	– / ✓	– / –	– / –	– / –	✓ / –
	– / ✓ / –	✓ / ✓ / ✓	– / – / –	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓
	–	20 €	–	–	✓	5 €/Monat, 30 €/Jahr (Europa)
	✓ / – / ✓	✓ / ✓ / ✓	– / – / –	– / – / ✓	– / – / –	– / – / ✓ (Route)
	✓ / ✓	✓ / ✓	– / –	✓ / –	– / –	– / ✓
	⊕	⊕⊕	○	⊕	⊖	⊕⊕
	○	⊕⊕	○	⊖	⊕	⊕
	○	⊕⊕	○	⊕	○	⊕⊕
	○	⊕	○	⊕	○	⊕
	20 € / 40 € / –	– / 75 € (EU 10) / 90 €	kostenlos	30 € / 200 € / 230 €	kostenlos (nur 02-Kunden)	50 € / 70 € / 90 €

dem Smartphone navigiert. Auf der anderen Seite reichen die fast oder ganz kostenlosen Apps Navfree, Google Maps Navigation, Skobbler und Telmap für gelegentliches Navigieren aus. Telekom-Kunden erhalten sogar die soliden Grundfunktionen der Navigon select Edition kostenlos und können sie in kleinen Häppchen aufwerten. Die sinnvollste Anschaffung ist dabei der Online-Verkehrsdienst.

Schwieriger ist es da schon, das Mittelfeld zu bewerten. CoPilot Live spielt sicherlich ganz oben mit und das zu einem günstigen

Preis. iGO primo ist eine Freude für Fans von mit Informationen vollgestopften Displays und in einer Version mit 40 Ländern erhältlich – ideal für Vielreisende. NDrive leistet sich einige Schwächen, bietet dafür aber auch Besonderheiten wie den Abenteuer-Modus – und ist nicht teuer. Bosch lässt sich hingegen den Navigator für die gebotene Leistung recht gut bezahlen, zumal es keine Europa-Version gibt. Und Sygic, das uns zunächst gut gefiel, machte für seinen Preis bei der Routenberechnung einfach zu viele Fehler.

Die Außer-Konkurrenz: Das Navigon-Gerät konnte uns im Vergleich zu den Smartphones nicht überzeugen. Sicherlich ist seine Software etlichen Apps überlegen, doch im direkten Vergleich mit denen vom gleichen Hersteller schneidet es aufgrund der Hardware schlechter ab. Als eigenständiges Navisystem bietet es allerdings durchaus ein gutes Preis/Leistungsverhältnis. Das Audi-Navi gefiel im Test hingegen am besten. Doch angesichts des hohen Preises ist das auch keine Überraschung – und es ist nur zusammen mit einem neuen Audi erhältlich. (ad) **ct**

Florian Müssig

Powerzwerg

Kleine Notebooks mit Intels Core-i-2000-Prozessoren

Wer viel Rechenleistung zum Mitnehmen will, braucht kein klobiges Notebook mit mehr als 15 Zoll Bildschirmdiagonale: Einige 13-Zöller bieten ebenso viel Power bei geringeren Abmessungen und höherer Laufzeit. Sieben Geräte im Vergleich.



Waren es zunächst die großen Multimedia-Notebooks, die Intels schnelle Core-i-2000-Prozessoren bekamen [1], so findet man sie nun quer durch alle Gerätegrößen. Besonders interessant ist die 13-Zoll-Klasse, denn sie vereint die hohe CPU-Performance mit kompakten Abmessungen, einem halben Kilogramm Gewichtersparnis gegenüber 15-Zöllern und langen Laufzeiten jenseits von acht Stunden.

Zum Test eingefunden haben sich die 13,3-Zöller Acer Aspire 3750, Apple MacBook Pro 13, Dell Vostro 3350, Sony Vaio SB und Toshiba Portégé R830. Samsung baut zwar ein 14-Zoll-Panel in sein QX412, doch weil der Displayrand besonders schmal ist, hat es dieselben Abmessungen wie die 13-Zöller. Zusätzlich haben wir uns Lenovos ThinkPad X220 angesehen, das dieselbe hohe Rechenleistung bereitstellt, wegen seines 12,5-Zoll-Panels aber eine Ecke kleiner ist als der Rest. Die Geräte kosten zwischen 550 Euro (Acer) und 2200 Euro (Toshiba). Gerne hätten wir auch noch HPs ProBook 6360b mit aufgenommen, doch das Testgerät erreichte uns defekt; Ersatz war bis Redaktionsschluss nicht aufzutreiben.

Mobile Power

In allen Kandidaten arbeiten Doppelkern-Prozessoren, wobei das Testfeld Intels aktuelles Portfolio komplett aufspannt: Im Acer steckt der vergleichsweise langsame Core i3-2310M (2,1 GHz), in den Notebooks von Sony und Toshiba das Zweikern-Flaggschiff Core i7-2620M (2,7 GHz). Letzteres kann seinen Takt auf bis zu 3,4 GHz erhöhen, wenn nur ein Kern ausgelastet ist. Die Core-i5-Varianten der anderen Geräte beherrschen diese von Intel Turbo Boost getaufte Technik ebenfalls, einzig dem i3 im Acer bleibt sie verwehrt. Dennoch reicht er für alle gängigen Rechenaufgaben locker aus.

Das Service Pack 1 für Windows 7, das außer Sicherheits-Patches auch die Unterstützung für die AVX-Befehlssatzerweiterung der Core-i-2000-Prozessoren mitbringt, wurde bereits Ende Februar veröffentlicht, hat es aber nur bei Dell und Lenovo in die Vorinstallationen geschafft. Bei den anderen steht nach dem Auspacken also erst einmal ein bis zu 900 MByte großer Download an. Apropos Vorinstallation: Das abgespeckte und werbefinanzierte Office 2010 Starter, das sich per Seriennummer-Eingabe zu größeren, werbefreien Versionen freischalten lässt, ist bei allen Kandidaten an Bord. Sony gibt dem Vaio SB zusätzlich noch einige Vollversionen von Adobe mit auf den Weg.

Die kleinen Kühler haben in den kompakten Gehäusen ordentlich zu tun. Während es Acer, Dell, Lenovo und Samsung schaffen, unter Vollast erträglich leise zu bleiben, lärmten die Lüfter von Apple, Sony und Toshiba dann mit bis zu 3,1 Sone. Angesichts dessen wundert es kaum, dass keine Vierkern-Prozessoren im Testfeld vorkommen: Dann müssten die Kühler nämlich nochmals bis zu 10 Watt mehr Abwärme abführen.

Mit oder ohne GPU

Alle Mobil-Prozessoren der Sandy-Bridge-Generation enthalten die Grafikeinheit Intel HD 3000, die sich das Silizium-Die mit dem beiden CPU-Kernen teilt – die abgespeckte HD 2000 gibt es nur bei Modellen für Desktop-PCs. Für rudimentäre 3D-Darstellungen wie Google Earth genügt sie völlig, und wer bei World of Warcraft oder den Sims die Grafikdetails zurückschraubt, kann sogar zocken. Für aufwendige Spielwelten mit vielen Details und Postprocessing-Effekten reicht sie allerdings nicht aus.

Für solche Grafikkracher ist auch der Low-End-Grafikchip GeForce GT 520M zu langsam, den Samsung zusätzlich einbaut; erst mit einer Mittelklasse-GPU à la Radeon HD 6630M wie im Sony-Notebook bekommt man spür- und sichtbar mehr 3D-Leistung. Beide Notebooks können die Grafikchips zum Stromsparen abschalten, dann übernimmt wiederum die Intel-Einheit. Während das Umschalten bei Samsung automatisch anhand von Profilen ohne Display-Flackern geschieht, muss der Nutzer bei Sony selbst Hand an einen Schiebeschalter legen.

Video-Beschleunigungseinheiten in der Intel-Grafikeinheit nehmen den CPU-Kernen die Dekodier-Arbeit aller gängigen Codecs und Auflösungen bis hinauf zu 3D-Blu-rays ab. Zusätzlich kann eine spezielle, QuickSync getaufte Funktionseinheit auch das Encoding erledigen. Im Test mit Cyberlinks Transcodier-Software MediaEspresso war QuickSync um etliches schneller als eine Umrechnung über die x86-Kerne – und auch fixer als die GPGPU-Berechnung über die Grafikchips bei Samsung und Sony.

Ausstattung

Die teuren Notebooks von Sony und Toshiba stechen nicht nur mit 8 statt 4 GByte Arbeitsspeicher aus dem Testfeld heraus, sondern auch mit flotten SSDs, die mit besonders hohen Transferraten und kurzen Zugriffszeiten die Festplatten der anderen deklassieren. Bei Apple und Lenovo gibt es SSDs optional.

Bastler freuen sich bei Dell und Lenovo über einen freien RAM-Slot, der das Aufrüsten des Arbeitsspeichers besonders einfach macht. Bei den anderen sind die Schächte bereits vollständig ab Werk bestückt; bei Sony gibt es sogar nur einen Slot, weil 4 GByte DDR3-Speicher fest auf die Hauptplatine gelötet sind.

Die ersten Revisionen der Sandy-Bridge-Chipsätze (B2) haben einen Fehler in vier der sechs SATA-Ports, der im Laufe der Zeit zu immer schlechteren Transferraten bis hin zum Totalausfall führen kann, doch mittlerweile sollten nur noch Notebooks mit fehlerbereinigtem B3-Stepping in den Handel kommen. Ungeachtet dessen sind nur Dell und Toshiba potenziell betroffen, weil sie einen eSATA-Anschluss haben. Bei allen anderen reichen die zwei fehlerfreien SATA-6G-Schnittstellen aus, um SSD/Festplatte und optisches Laufwerk anzubinden.

Obwohl USB 3.0 nicht zum Funktionsumfang der Intel-Chipsätze gehört, muss man nur bei Apple und Lenovo auf die schnelle Schnittstelle verzichten, denn die anderen Hersteller rüsten sie mittels Zusatzchip von Renesas (ehemals NEC) nach. Apple setzt stattdessen auf FireWire 800 und Thunderbolt, für letzteres gibt es aber immer noch keine Peripheriegeräte, die man daran anschließen könnte. Die Kartenleser verstehen sich allesamt mit SDXC-Kärtchen, doch einzig Acer liest sie mit voller Geschwindigkeit von über 60 MByte/s – die Konkurrenten schaffen bestenfalls die Hälfte.

Alle Kandidaten haben 11n-WLAN, doch nur Apple, Lenovo und Toshiba funken wahlweise im weniger überlaufenen 5-GHz-Bereich. Die anderen sind auf das überfüllte 2,4-GHz-Band festgelegt. Apples Broadcom-Modul bündelt bis zu drei Kanäle (450 MBit/s) – einen passenden Access Point vorausgesetzt –, die Adapter der anderen bis zu zwei (300 MBit/s). Mit den Notebooks von Lenovo, Sony und Toshiba kann man dank UMTS-Modem auch abseits eines WLAN-Hotspots online gehen; Bluetooth zum Ankoppeln von Handys haben alle.

Lenovos X220 hat im Unterschied zum restlichen Testfeld kein optisches Laufwerk eingebaut, es kann jedoch mit der optionalen Dockingstation nachgerüstet werden. Klassische Dockingstationen, die Kabelverbindungen zur Umgebung mit einem Handgriff lösen oder herstellen, haben auch Sony und Toshiba im Angebot. Andere Schnittstellen als die, die auch die Notebooks selbst haben, findet man daran nicht.

Benutzung

Apple, Lenovo und Sony lassen sich dank Tastaturbeleuchtung auch in dunklen Umgebungen gut bedienen. Vielschreiber fühlen sich auf allen Tastaturen wohl, wenngleich sich die von Acer schwammig anfühlt und man bei Toshiba wegen schmaler Tasten viel Übung braucht. Lenovo bietet sowohl einen Trackpoint als auch ein Touchpad, letzteres ist wie alle anderen multitouch-tauglich. Die Touchpads von Dell und Toshiba erkennen Gesten mit drei Fingern, die von Apple und Samsung sogar solche mit vier.

Die Bildschirme zeigen die für ihre Diagonale typische Auflösung von 1366 × 768 (Apple: 1280 × 800); höher auflösende Panels gibt es nicht mal gegen Aufpreis. Nur Dell, Lenovo, Sony und Toshiba haben matte Panel-Oberflächen. Das Spiegeldisplay von Acer ist arg dunkel. Dell und Samsung reduzieren im Akkubetrieb die maximale Helligkeit um zehn Prozent.

Das Acer-Gerät kommt fünfeinhalb Stunden ohne Steckdose aus. Die anderen halten mindestens zweieinhalb Stunden länger durch; die Hochkapazitätsakkus von Dell und Toshiba sorgen gar für Laufzeiten von bis zu dreizehn Stunden. Schöpft man die Zubehörprogramme bei Lenovo und Sony voll aus, sind mit Hochkapazitäts- plus Zweitakku noch deutlich längere Laufzeiten ohne Akkuwechsel möglich.



Acers ordentlich ausgestattetes Aspire 3750 ist das günstigste Notebook im Test.

Acer Aspire 3750

Acer stellt das günstigste Notebook im Test: Gerade mal 550 Euro sind für das Aspire 3750 zu zahlen. Das ist beachtlich, denn das Notebook mit Core i3-2310M reicht nicht nur für Büroarbeiten und zum Internet-Surfen aus, sondern dank HD-3000-Grafik, QuickSync-Encoder und 500-GB-Platte auch für den Videoschnitt. Externe Festplatten lassen sich per USB 3.0 ohne Geschwindigkeitsverlust anschließen. Als einziges Notebook im Test liest es SDXC-Karten mit voller Geschwindigkeit.



Apple baut in das MacBook Pro 13 schnelle WLAN-Adapter ein; matte Displays gibt es hier nicht.

de mal 160 cd/m² lenken die Reflexionen schon in Innenräumen stark vom eigentlichen Bildschirminhalt ab.

Acer verkauft das Aspire 3750 auch in einer 700 Euro teuren Konfiguration mit Core i5-2410M und Nvidias Low-End-Grafikkchip GeForce GT 520M.

Apple MacBook Pro 13

Mit dem MacBook Air 13, dem MacBook und dem MacBook Pro 13 hat Apple derzeit gleich drei 13,3-Zöller im Angebot, doch nur im Pro-



Dell verkauft das Vostro 3350 wahlweise mit silbernem, rotem oder bronzefarbenem Gehäuse.



Lenovos kleines ThinkPad X220 wiegt gerade mal 1,5 Kilogramm und kommt lange ohne Steckdose aus.

Modell arbeiten Core-i-2000-Prozessoren – die anderen beiden setzen noch auf den langsameren Vorgänger Core 2 Duo. Im Testgerät, das der kleinsten erhältlichen Konfiguration für 1150 Euro entspricht, arbeitet ein Core i5-2415M. Schöpft man die Hardware-Optionen in Apples Webshop voll aus, sind aber auch Preise von 2850 Euro möglich (i7-2620M, 8 statt 4 GByte Arbeitsspeicher, 512 GByte SSD statt 500er-Platte).

Der sehr helle Bildschirm hat das inzwischen selten gewordene Seitenverhältnis von 16:10 und zeigt 1280 × 800 Bildpunkte. Anders als bei den Pro-Notebooks mit 15- oder 17-Zoll-Display bietet Apple beim 13,3-Zöller weder eine höhere Auflösung noch eine matte Oberfläche gegen Aufpreis an – man muss also mit der spiegelnden Glas-scheibe vor dem Panel klarkommen.

Die Lüftersteuerung reagiert langsam: Bei kurzen Lastphasen bleibt er leise, nach längerer Rechenlast rauscht es hingegen noch laut, auch wenn die CPU bereits wieder im Leerlauf ist. Weil der Lüfter spät hochdreht und der Prozessor deshalb sehr warm wird, unterlässt er seine Turbo-Boost-Taktsteigerung früh.

Der WLAN-Adapter von Broadcom unterstützt drei 11n-Streams und damit Transfer-raten von bis zu 450 MBit/s. Zum Anschluss von Peripheriegeräten lassen sich derzeit nur die betagten Schnittstellen USB 2.0 und Fire-Wire 800 nutzen, denn für den viel schnelleren, topmodernen Thunderbolt-Port [2] gibt es noch keine einzige Komponente, die man daran anschließen könnte.

Mittels Boot Camp kann man Windows 7 auf dem MacBook installieren, muss dann aber mit etlichen Einschränkungen leben: Das große Touchpad nimmt die praktischen Gesten mit drei oder mehr Fingern nicht an, WLAN und Bluetooth lassen sich nicht abschalten, die maximale Laufzeit sinkt von zehn auf viereinhalb Stunden. Weil Boot Camp Windows ans hintere Ende der Festplatte verbannt, sind die Transferraten deutlich geringer als unter Mac OS, sofern man keine SSD einbauen lässt. Boot Camp enthält einen HFS-Treiber, mit dem Windows lesend auf die Mac-Partition zugreifen kann.

Dell Vostro 3350

Dell bietet sein Vostro 3350 gleich in drei Farben an: mit Deckel und Seiten in Silber, in Rot oder wie beim Testgerät in Bronze. Wer nicht beim Händler darauf warten möchte, bis das Gerät in passender Farbe vorrätig ist, kann es direkt in Dells Webshop bestellen und dabei auch die restliche Konfiguration in weiten Teilen nach eigenen Wünschen zusammenstellen.

Im Webshop sollte man sich nicht von den auf den ersten Blick arg niedrigen Preisen täuschen lassen, denn Dell gibt sie zunächst ohne und erst auf dem Weg zur Kasse mit Mehrwertsteuer an. Die hier getestete Ausstattungsvariante kostet rund 800 Euro; mit langsamerem Prozessor sowie geringeren Speicherkapazitäten beginnen die Preise ab

580 Euro. Nach oben hin reichen die Optionen bis zum Core i7-2620M und Low-End-Grafikchip AMD Radeon HD 6470M.

Dank des Acht-Zellen-Hochkapazitätsakkus für 65 Euro Aufpreis kam das Testgerät über elf Stunden ohne Steckdose aus; er steht hinten allerdings fast zweieinhalb Zentimeter nach unten über. Der normale Vier-Zellen-Akku schließt bündig mit dem Gehäuse ab und schafft die halbe Laufzeit.

Um gestohlene Notebooks zu lokalisieren, arbeitet Dell mit Absolute und deren Computrace-Dienst zusammen: Unternehmen können ihre Notebooks gegen eine Gebühr bei Absolute registrieren und im Verlustfall anhand der zuletzt verwendeten IP-Adresse den Aufenthaltsort zumindest eingrenzen [3, 4].

Dass die Tasten nicht die volle Tiefe von 19 Millimetern haben, merkt man im Alltag kaum; die arg schmalen Funktionstasten erfordern hingegen präzises Zielen. Die Maustasten des Touchpads haben einen sehr geringen Tastenhub.

Lenovo ThinkPad X220

Das ThinkPad X220 ist wegen seines 12,5-Zoll-Bildschirms nicht nur deutlich kompakter als das restliche Testfeld, sondern mit 1,5 Kilogramm auch der leichteste Kandidat. Der hohen Core-i-2000-Performance tut das keinen Abbruch, zumal der Lüfter mit maximal 0,8 Sone rauscht – die Konkurrenten sind allesamt lauter.

Zur 1370 Euro teuren Testkonfiguration gehören ein Core i5-2520M, eine 320er-Platte, 4 GByte Arbeitsspeicher, UMTS sowie drei Jahre Vor-Ort-Service und ein Sechs-Zellen-Akku für über acht Stunden Laufzeit. Wer sein Wunschgerät nicht unter den unzähligen Ausstattungsvarianten findet, die der Handel bereithält, kann das X220 in Lenovos Webshop individuell zusammenstellen. Zu den Optionen gehören unter anderem eine SSD statt der Festplatte sowie ein blickwinkelunabhängiges Premium-Display (IPS- statt TN-Technik, gleiche Auflösung); Komponenten wie Webcam und Fingerabdruckleser lassen sich einzeln auswählen. USB 3.0 ist kurioserweise nur bei Modellen mit Core i7-2620M erhältlich, kann bei Bedarf aber wie eSATA über den ExpressCard-Schacht nachträglich selbst eingebaut werden.

Ein optisches Laufwerk ist nicht an Bord, kann aber am Schreibtisch über die Dockingstation UltraBase 3 nachgerüstet werden. Zu ihren weiteren Anschlüssen zählen unter anderem Gigabit-LAN und ein DisplayPort; beide finden sich auch am Notebook selbst. Das Zubehörprogramm hält etliche Akkus zu vier (Kurzbezeichnung 29), sechs (29+) und neun Zellen (29++) bereit; mit letzterem dürfte das X220 über zwölf Stunden durchhalten. Kombiniert man letzteren mit dem Unterschnallakku (19+), sollten über zwanzig Stunden ohne Steckdose möglich sein.

Zur Steuerung des Mauszeigers stehen sowohl ein gestenfähiges Touchpad als auch ein Trackpoint zur Verfügung. Die Tastatur ist ThinkPad-typisch von sehr hoher Qualität; die

Anzeige



Samsungs QX412 hat ein 14-Zoll-Display, dank schmaler Bildschirmränder aber ein 13-Zoll-Gehäuse.



Sony packt in das flache Vaio SB unter anderem einen flotten Grafikchip, ein Blu-ray-Laufwerk und eine schnelle SSD.

großen Esc- und Entf-Tasten erleichtern das Arbeiten in Masken deutlich. Drainagen führen über der Tastatur verschüttete Flüssigkeiten sicher nach unten aus dem Gehäuse.

Samsung QX412

Bei seiner aktuellen Generation an Flachbildfernsehern hat Samsung die Ränder um die Bildschirme bereits stark reduziert, nun folgt mit dem QX412 das erste solche Notebook: Weil der Rahmen links und rechts des Panels nur noch einen statt der üblichen eineinhalb bis zwei Zentimeter breit ist, passt ein 14-Zoll-Panel in den Deckel – bei Gehäuseabmessungen im 13-Zoll-Format.

Vor dem Panel sitzt eine Acrylglasscheibe, obwohl Samsung den Bildschirm auf dem Karton als „Non-Gloss“ bewirbt. Gegen Spiegelungen auf der glatten Glasscheibe strahlt das Panel mit einer hohen maximalen Helligkeit von über 250 cd/m² an, was zumindest für Innenräume ausreicht – nervig sind die Reflexionen trotzdem.

Der HDMI-Ausgang sowie die zwei USB-3.0-Ports sitzen tief im Gehäuse hinter einer Schutzklappe, weshalb dicke USB-Sticks – und die gibt es gerade mit schneller USB-3.0-Schnittstelle zuhauf – nur per Verlängerungskabel ans Notebook passen. Der USB-2.0-Port an der rechten Seite ist ungeschützt; dort passen dicke Sticks ohne Kabel.

Samsung ergänzt Intels integrierte Grafikeinheit HD 3000 um Nvidias Low-End-GPU GeForce GT 520M. Der praktische Nutzen ist gering: Für besonders grafiklastige DirectX-11-Spiele reicht auch sie nicht aus; in der GPGPU-Paradedisziplin Video-Transcoding wird sie um Meilen von der Spezialeinheit QuickSync im Intel-Prozessor abgehängt.

Der Lüfter läuft dauerhaft, doch man hört ihn bei geringer Rechenlast nur in sehr leisen Umgebungen. Haben Prozessor und Grafik-

chip zu tun, befördert er die Abwärme mit angenehm niedrigen 1,4 Sone aus dem Gehäuse.

Der nicht wechselbare Akku hält fast achteinhalb Stunden durch. Samsung verkauft das QX412 ausschließlich in der hier getesteten Konfiguration für 950 Euro.

Sony Vaio SB1A9

Sonys Vaio SB tritt in die Fußstapfen der eingestellten Z-Serie und steht wie diese für eine extreme Kombination aus Performance und Mobilität: In dem nur zweieinhalb Zentimeter flachen Notebooks arbeitet – in der hier getesteten Topausstattung für 2000 Euro – nicht nur der derzeit schnellste Notebook-Doppelkern Core i7-2620M, sondern auch der potente Mittelklasse-Grafikchip AMD Radeon HD 6630M. Mit UMTS-Modem, schneller SSD, 8 GByte RAM, Blu-ray-Laufwerk, USB 3.0 und mattem Bildschirm bleiben auch sonst kaum Wünsche offen – zumal das Gesamtpaket nur knapp 1,7 Kilogramm wiegt.

Weil in allen günstigeren Ausstattungsvarianten Festplatten arbeiten, bringen sie rund 100 Gramm mehr auf die Waage. Die Preise beginnen mit Core i5-2410M, 4 GByte RAM, dem viel langsameren Grafikchip Radeon HD 6470M und DVD-Brenner bei 950 Euro (SB1S9E). USB 3.0 ist immer an Bord, UMTS erst ab dem SB1V9E (1100 Euro). Beim SB1Z9E (1250 Euro) kommt das Blu-ray-Laufwerk hinzu. Das SB1B9E (1650 Euro) hat den flotten 6630M-Grafikchip und entspricht damit bis auf die SSD und nur 6 GByte Arbeitsspeicher dem Topmodell. Höher auflösende Panels gibt es nicht; alle Modelle zeigen 1366 × 768 Punkte auf einem mattem Bildschirm.

Der Lüfter bleibt bei geringer Rechenlast leise, springt aber schon nach kurzen Last-

phasen an und rauscht dann hörbar. Unter anhaltender Last wird das SB bis zu 3,1 Sone laut – da sind selbst ausgewachsene Gaming-Boliden leiser.

Da AMD noch keine Hybrid-Grafik-Automatik wie Nvidias Optimus bietet, muss der Radeon-Grafikchip manuell über einen Schiebeschalter deaktiviert werden; etwa, um den an den Intel-Grafiktreiber gekoppelte QuickSync-Encoder des Sandy-Bridge-Prozessors zu nutzen. Für lange Laufzeiten muss man ebenfalls daran denken, die GPU abzuschalten, denn nur dann hält der nicht wechselbare Akku bis zu achteinhalb Stunden durch. Andernfalls ist vier Stunden vorher Schluss.

Als Zubehör gibt es einen 150 Euro teuren Unterschnallakku (VGP-BPSC24), der die Laufzeit verdoppelt und das Gewicht um ein halbes Kilogramm erhöht. Die gleich teure Dockingstation (VGP-PRS20) bietet zwei Gigabit-LAN-Anschlüsse sowie VGA, HDMI und USB 2.0; ein DisplayPort oder Dual-Link-DVI zum Anschließen von 30-Zoll-Monitoren (2560 × 1600) fehlt leider.

Toshiba Portégé R830

Das Portégé R830 bringt gerade mal 1,6 Kilogramm auf die Waage. Ein Drittel des Gewichts entfällt auf das Hochkapazitätsakku, der dem hier getesteten, 2200 Euro teuren Topmodell beiliegt. Er liefert fast dreizehn Stunden lang Saft, bockt das Notebook aber am hinteren Ende um fast zwei Zentimeter auf. Das sorgt nicht nur für Probleme beim Verstauen in Taschen, sondern verhindert auch, dass man beim Arbeiten auf dem Schreibtisch satte Farben und Kontraste zu Gesicht bekommt, weil sich der Deckel nicht weit genug für einen optimalen Blick aufs Panel aufklappen lässt. Somit erscheint alles arg blässlich; bei nicht auf Anschlag aufge-



Dank eines Hochkapazitätsakkus kommt Toshiba's Portégé R830 bis zu 13 Stunden ohne Netzteil aus.

klapptem Deckel invertierten die Farben sogar.

Die Ausstattung des Testgeräts trumpft mit Core i7-2620M, einer 256-GB-SSD und saten 8 GByte Arbeitsspeicher auf. In den beiden Varianten für 1200 Euro (i3-2310M) und 1600 Euro (i5-2520M) baut Toshiba hingegen normale Festplatten ein und legt einen kleineren Akku bei, der bündig mit dem Gehäuse abschließt. Er dürfte für bis zu acht Stunden Netzunabhängigkeit und 100 Gramm weniger Gewicht sorgen. Ein UMTS-Modem gehört zu allen Konfigurationen, ein Blu-ray-Laufwerk statt des DVD-Brenners zu keiner.

An der 250 Euro teuren Dockingstation (PA3838E-1PRP) stehen außer Gigabit-LAN, VGA und HDMI auch zwei USB-3.0-Ports zur Verfügung; eSATA gibt es dagegen nur am Notebook selbst.

Weil die Tasten zwar die üblichen 19 Millimeter breit sind, aber nur 16,5 Millimeter in der Tiefe messen, sind Vertipper anfangs unausweichlich und selbst nach einiger Trainingszeit immer noch an der Tagesordnung. Immerhin blieb viel Platz für ein angenehm großes, multitouchfähiges Touchpad.

Wegen des geringen Kühlervolumens – der Rumpf ist keine zwei Zentimeter dünn – muss der Lüfter schon früh hochdrehen; bei warmgelaufenem Notebook pustet er mitunter schon dann hörbar, wenn der Prozessor wenig zu tun hat. Unter Rechenlast lärmt er mit bis zu 2,8 Sone.

Fazit

Schon Acers Aspire 3750, das günstigste Notebook im Test, liefert eine mehr als ordentliche Rechenleistung bei guter Ausstattung; hinsichtlich Laufzeit, Tastatur und Display muss es sich teureren Konkurrenten wie Dells Vostro 3350 und Samsungs QX412 aber geschlagen geben. Lenovos ThinkPad X220 punktet mit besonders kompakten Abmessungen, geringem Gewicht, vergleichsweise leisem Lüfter und umfangreichen Zubehörprogramm.

Toshibas 2200 Euro teures Portégé R830 wiegt kaum mehr, patzt aber beim Lüfterlärm, den schmalen Tasten und dem blickwinkelabhängigen Bildschirm. Sonys Vaio SB zeigt, was man bei 1,7 Kilogramm Gewicht alles in ein dünnes 13,3-Zoll-Gehäuse quetschen kann: schneller Prozessor, ordentlicher Grafikchip, Blu-ray-Laufwerk, USB 3.0, UMTS, ... – der Lüfter kämpft aber auch hier mit der Abwärme der potenten Hardware. Deutlich flacher und leichter geht es nur mit leistungsärmeren ULV-Varianten des Core i-2000 [5].

Für Apple-Jünger führt auf der Suche nach einem mobilen, kompakten und leistungsstarken Mac kein Weg am MacBook Pro 13 vorbei – schade nur, dass es kein mattes Display als Option gibt. Windows-Nutzer fahren aber mit einem anderen Gerät besser, weil man abseits von Mac OS viel Bedienkomfort und Laufzeit einbüßt.

Höhere Auflösungen als 1366 × 768 findet man derzeit außer bei Restposten des betagten Vaio Z bei keinem 13-Zöller. Wer viele Pixel wünscht und nicht auf größere Geräte ausweichen möchte, muss auf das kürzlich angekündigte Vaio SA warten, den Bruder der hier getesteten SB: Es zeigt 1600 × 900 Punkte. Ein weiterer spannender 13-Zöller steht zudem bald mit Lenovos ThinkPad X1 an. (mue)

Literatur

- [1] Florian Müssig, Mobiles mit Schmackes, Multimedia-Notebooks mit Intels Core-i-2000-Prozessoren, c't 10/11, S. 88
- [2] Christof Windeck, Express-Kabel, Thunderbolt: Externe PCI-Express-Schnittstelle von Apple und Intel, c't 7/11, S. 26
- [3] Christian Wölbert, Kommissar.exe, Zwei Software-Firmen wollen Langfingern das Geschäft vermiesen, c't 5/10, S. 78
- [4] Christian Wölbert, Christiane Rütten, Lizenz zum Schnüffeln, Eine Software-Firma spürt gestohlene Notebooks auf, c't 13/09, S. 130
- [5] Florian Müssig, Flotte Flunder, Samsungs flaches 13,3-Zoll-Notebook 900X3A mit Sandy-Bridge-CPU, c't 10/11, S. 62

Anzeige

Kleine Notebooks mit Core i-2000

Modell	Acer Aspire 3750	Apple MacBook Pro 13	Dell Vostro 3350	Lenovo ThinkPad X220
getestete Konfiguration	LX-RGR02.009	MC700D/A	JKYJTP1	4291-37G
Lieferumfang	Windows 7 Home Premium 64 Bit, NTI Media Maker 9, Microsoft Office 2010 Starter, Netzteil	Mac OS X 10.6 64 Bit, iLife 11, Mac-OS-DVD, Software-DVD, Netzteil	Windows 7 Professional SP1 64 Bit, Cyberlink PowerDVD 9.5, Roxio Creator Starter, Microsoft Office 2010 Starter, Netzteil	Windows 7 Professional SP1 64 Bit, Microsoft Office 2010 Starter, Netzteil
Schnittstellen (V = vorne, H = hinten, L = links, R = rechts, U = unten)				
VGA / DVI / HDMI / DisplayPort / Kamera	L / – / L / – / ✓	– / – / – / L (MiniDP2) / ✓	R / – / R / – / ✓	L / – / – / L / ✓
USB 2.0 / USB 3.0 / eSATA / eSATA+USB	1 × L, 1 × R / 1 × R / – / –	2 × L / – / – / –	– / 2 × L / – / R	1 × L, 1 × R / – / – / –
LAN / Modem / FireWire / ExpressCard	R / – / – / –	L / – / L (FW800) / –	L / – / – / –	R / – / – / L (54)
Kartenleser / Strom / Docking-Anschluss	V (SD, xD, MS) / L / –	L (SD) / L / –	V (SD, xD, MS) / H / –	R (SD) / H / U
Ausstattung				
Display	13,3 Zoll / 33,7 cm, 1366 × 768, 16:9, 118 dpi, 17 ... 164 cd/m², spiegelnd	13,3 Zoll / 33,7 cm, 1280 × 800, 16:10, 114 dpi, 20 ... 291 cd/m², spiegelnd	13,3 Zoll / 33,7 cm, 1366 × 768, 16:9, 118 dpi, 11 ... 179 cd/m², matt	12,5 Zoll / 31,7 cm, 1366 × 768, 16:9, 126 dpi, 4 ... 200 cd/m², matt
Prozessor	Intel Core i3-2310M (2 Kerne mit HT)	Intel Core i5-2415M (2 Kerne mit HT)	Intel Core i5-2415M (2 Kerne mit HT)	Intel Core i5-2520M (2 Kerne mit HT)
Prozessor-Cache	2 × 256 KByte L2-, 3 MByte L3-Cache	2 × 256 KByte L2-, 3 MByte L3-Cache	2 × 256 KByte L2-, 3 MByte L3-Cache	2 × 256 KByte L2-, 3 MByte L3-Cache
Prozessor-Taktrate	2,1 GHz	2,3 GHz (2,9 GHz bei einem Thread)	2,3 GHz (2,9 GHz bei einem Thread)	2,5 GHz (3,2 GHz bei einem Thread)
Hauptspeicher	4 GByte PC3-10600	4 GByte PC3-10600	4 GByte PC3-10600	4 GByte PC3-10600
Chipsatz / mit Hybridgrafik / Frontside-Bus	Intel HM65 / – / DMI	Intel HM65 / – / DMI	Intel HM67 / – / DMI	Intel QM67 / – / DMI
Grafikkchip	int.: Intel HD 3000	int.: Intel HD 3000	int.: Intel HD 3000	int.: Intel HD 3000
Sound	HDA: Realtek ALC269	HDA: Cirrus Logic CS4206A	HDA: IDT 92HD87B1	HDA: Conexant 20672
USB 3.0	PCIe: Renesas	–	PCIe: Renesas	–
IEEE 1394 / Kartenleser	– / PCIe: Realtek	PCIe: LSI / PCIe: Broadcom	– / USB Massenspeicher	– / USB Massenspeicher
LAN	PCIe: Atheros AR8151 (Gbit)	PCIe: Broadcom NetXtreme (Gbit)	PCIe: Realtek RTL8168/8111 (Gbit)	PCIe: Intel 82579LM (Gbit)
WLAN / Dual-Band	PCIe: Atheros AR5B97 (b/g/n 300) / –	PCIe: Broadcom BCM4331 (a/b/g/n 450) / ✓	PCIe: Intel 1030 (b/g/n 300) / –	PCIe: Intel 6205 (a/b/g/n 300) / ✓
Bluetooth	USB: Atheros AR3011 (3.0+HS)	USB: Broadcom (3.0+HS)	USB: Intel (3.0+HS)	USB: Broadcom (3.0+HS)
Bluetooth: Stack	Microsoft	Apple	Microsoft	Microsoft
TPM / Fingerabdruckleser	– / –	– / –	– / USB: Validity	✓ / USB: TouchChip
Festspeicher	Western Digital Scorpio	Hitachi Travelstar 5K500.B	Seagate Momentus Thin	Hitachi Travelstar Z7K320
Größe / Drehzahl / Cache	500 GByte / 5400 min ⁻¹ / 8 MByte	320 GByte / 5400 min ⁻¹ / 8 MByte	320 GByte / 7200 min ⁻¹ / 16 MByte	320 GByte / 7200 min ⁻¹ / 16 MByte
optisches Laufwerk	Pioneer DVR-TD10RS	Matsushita UJ-898 (Slot-In)	Samsung TS-U633J	–
Blu-ray lesen / schreiben	– / –	– / –	– / –	–
Stromversorgung, Maße, Gewicht				
Akku / wechselbar / Ladestandsanzeige	63 Wh Lithium-Ionen / ✓ / –	64 Wh Lithium-Polymer / – / ✓	80 Wh Lithium-Ionen / ✓ / –	62 Wh Lithium-Ionen / ✓ / –
Netzteil	65 W, 404 g, Kleeblattstecker	60 W, 240 g, Steckernetzteil	65 W, 363 g, Kleeblattstecker	65 W, 356 g, Kleeblattstecker
Gewicht	2,06 kg	2,05 kg	2,16 kg	1,53 kg
Größe / Dicke mit Füßen	32,6 cm × 22,8 cm / 3,4 ... 3,6 cm	32,4 cm × 22,7 cm / 2,6 cm	32,8 cm × 22,8 cm / 2,8 ... 5,2 cm	30,4 cm × 20,6 cm / 2,7 ... 3,7 cm
Tastaturhöhe / Tastenraster	2,5 cm / 19 mm × 19 mm	1,7 cm / 19 mm × 18,5 mm	2 cm / 19 mm × 18 mm	1,9 cm / 19 mm × 19 mm
Leistungsaufnahme				
Suspend / ausgeschaltet	0,8 W / 0,3 W	0,9 W / 0,3 W	0,8 W / 0,8 W	0,9 W / 0,4 W
ohne Last (Display aus / 100 cd/m² / max)	6,6 W / 9,2 W / 10,3 W	7,7 W / 8,9 W / 11,4 W	5,5 W / 7,9 W / 9,3 W	6,7 W / 9,8 W / 11 W
CPU-Last / 3D-Spiele (max. Helligkeit)	29,8 W / 46,7 W	53,3 W / 56,5 W	39,6 W / 46,7 W	44,5 W / 49,9 W
DVD- / Blu-ray-Wiedergabe (max. Helligkeit)	17,5 W / –	16,5 W / –	15,8 W / –	–
max. Leistungsaufn. / Netzteil-Powerfactor	60,8 W / 0,5	64,3 W / 0,55	67,6 W / 0,51	61,9 W / 0,51
Messergebnisse				
Laufzeit ohne Last (100 cd/m² / max)	5,6 h (10,9 W) / 5,1 h (12 W)	10 h (5,8 W) / 7,3 h (7,8 W)	11,3 h (7,4 W) / 9,9 h (8,4 W)	8,2 h (8,7 W) / 6,9 h (10,3 W)
Laufzeit mit Last (100 cd/m²)	1,6 h (37 W)	1,5 h (37,5 W)	2,4 h (35,2 W)	1,7 h (40,9 W)
Laufzeit DVD- / Blu-ray-Video (100 cd/m²)	5,2 h (11,7 W) / –	6,5 h (8,9 W) / –	6,7 h (12,4 W) / –	–
Ladezeit / Laufzeit nach 1h Laden	3,1 h / 1,8 h	2 h / 5 h	1,6 h / 6,9 h	2 h / 4 h
Geräusch ohne / mit Rechenlast	0,1 Sone / 1,2 Sone	0,1 Sone / 2,5 Sone	0,1 Sone / 1,2 Sone	0,1 Sone / 0,8 Sone
Festspeicher lesen / schreiben	83,6 / 82,3 MByte/s	39,9 / 38,7 MByte/s ¹	108,1 / 95,4 MByte/s	106,6 / 106,6 MByte/s
USB 2.0 / USB 3.0 / IEEE 1394 / eSATA lesen	30,5 / 193,2 / – / – MByte/s	30,1 / – / 63,3 / – MByte/s ¹	28,9 / 209,7 / – / 113 MByte/s	30,5 / – / – / – MByte/s
Leserate Speicherkarte (SDXC / xD / MS)	61,2 / 8 / 14,3 MByte/s	38,7 / – / – MByte/s ¹	17,6 / 6,8 / 12,9 MByte/s	38,6 / – / – MByte/s
WLAN 802.11n 5 GHz / 2,4 GHz	– / 4,4 MByte/s	7,1 / 5,5 MByte/s	– / 4 MByte/s	2,9 / 1,8 MByte/s
CineBench R11.5 Rendering 32 / 64 Bit (n CPU)	1,92 / 2,04	2,18 / 2,35 ¹	2,45 / 2,6	2,72 / 2,86
3DMark 2003 / 2005 / 2006 / 11	9353 / 6934 / 3821 / –	9420 / 6043 / 3606 / – ¹	7530 / 5778 / 3358 / –	7780 / 5952 / 3733 / –
Windows-Bench CPU / RAM / GPU / 3D / HDD	6,5 / 5,9 / 5,6 / 6,1 / 5,9	6,9 / 5,9 / 5,7 / 6,2 / 5,8 ¹	6,9 / 5,9 / 4,6 / 6,1 / 5,9	7,1 / 5,9 / 4,7 / 6,1 / 5,9
Akkubetrieb: volle CPU- / GPU-Leist. / Helligk.	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / –	✓ / ✓ / ✓
Bewertung				
Laufzeit	⊕	⊕⊕	⊕⊕	⊕⊕
Rechenleistung Büro / 3D-Spiele	⊕ / ⊖	⊕ / ⊖	⊕ / ⊖	⊕ / ⊖
Display / Geräuscentwicklung	⊖ / ⊖⊖	⊕ / ⊖⊖	○ / ○	⊕ / ⊕
Preis und Garantie				
Preis Testkonfiguration	550 €	1150 €	800 €	1370 €
Garantie	2 Jahre	1 Jahr (erweiterbar)	1 Jahr (erweiterbar)	3 Jahre Vor-Ort-Service
Alternativkonfiguration	700 € (i5-2410M, GT 520M)	2850 € (i7-2620M, 8 GByte, 512 GByte SSD)	konfigurierbar, ab 580 €	konfigurierbar, ab 1000 €
¹ gemessen unter Windows ² mit Thunderbolt				
⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend ⊖ schlecht ⊖⊖ sehr schlecht ✓ vorhanden – nicht vorhanden k. A. keine Angabe				

Samsung QX412	Sony Vaio SB1A9	Toshiba Portégé R830
S01	SB1A9EB	10V
Windows 7 Professional 64 Bit, Cyberlink MediaSuite, Microsoft Office 2010 Starter, Recovery-DVD, Netzteil	Windows 7 Professional 64 Bit, Cyberlink PowerDVD BD, Microsoft Office 2010 Starter, Adobe Photoshop Elements 9, Adobe Premiere Elements 9, Adobe Acrobat 9, Netzteil	Windows 7 Professional 64 Bit, Toshiba Disc Creator, Nero Express 10, Microsoft Office 2010 Starter, Netzteil
L / – / L / – / ✓	R / – / R / – / ✓	L / – / L / – / ✓
1 × R / 2 × L / – / –	2 × R / 1 × R / – / –	1 × L / 1 × R / – / L
L / – / – / –	R / – / – / –	R / – / – / –
L (SD) / L / –	2 × R (SD, MS) / R / U	R (SD) / L / U
14 Zoll / 35,7 cm, 1366 × 768, 16:9, 112 dpi, 19 ... 246 cd/m², spiegelnd	13,3 Zoll / 33,7 cm, 1366 × 768, 16:9, 118 dpi, 12 ... 240 cd/m², matt	13,3 Zoll / 33,7 cm, 1366 × 768, 16:9, 118 dpi, 12 ... 197 cd/m², matt
Intel Core i5-2520M (2 Kerne mit HT)	Intel Core i7-2620M (2 Kerne mit HT)	Intel Core i7-2620M (2 Kerne mit HT)
2 × 256 KByte L2-, 3 MByte L3-Cache	2 × 256 KByte L2-, 3 MByte L3-Cache	2 × 256 KByte L2-, 3 MByte L3-Cache
2,5 GHz (3,2 GHz bei einem Thread)	2,7 GHz (3,4 GHz bei einem Thread)	2,7 GHz (3,4 GHz bei einem Thread)
4 GByte PC3-10600	8 GByte PC3-10600	8 GByte PC3-10600
Intel HM65 / ✓ / DMI	Intel HM67 / ✓ / DMI	Intel QM67 / – / DMI
PEG: Nvidia GeForce GT 520M (1024 MByte DDR3)	PEG: AMD Radeon HD 6630M (1024 MByte DDR3)	int.: Intel HD 3000
HDA: Realtek ALC269	HDA: Realtek ALC275	HDA: Realtek ALC269
PCle: Renesas	PCle: Renesas	PCle: Renesas
– / USB Massenspeicher	– / USB Massenspeicher	– / PCIe: Jmicron
PCle: Realtek RTL8168/8111 (Gbit)	PCle: Realtek RTL8168/8111 (Gbit)	PCle: Intel 82579LM (Gbit)
PCle: Broadcom (b/g/n 300) / –	PCle: Intel 1000 (b/g/n 300) / –	PCle: Intel 6230 (a/b/g/n 300) / ✓
USB: Broadcom (3.0+HS)	USB: Broadcom (3.0+HS)	USB: Intel (3.0+HS)
Microsoft	Microsoft	Toshiba
– / –	✓ / USB: AuthenTec AES1660	✓ / USB: AuthenTec AES1660
Hitachi Travelstar Z5K320	Toshiba THNSNC128GMMJ	Toshiba THNSNC256GBSJ
320 GByte / 5400 min⁻¹ / 8 MByte	128 GByte / – / –	256 GByte / – / –
Samsung TS-U633J	Matsushita UJ-242AS	Matsushita UJ8A2ES
– / –	✓ / –	– / –
64 Wh Lithium-Polymer / – / –	49 Wh Lithium-Polymer / – / –	93 Wh Lithium-Ionen / ✓ / –
90 W, 473 g, Kleeblattstecker	92 W, 405 g, Kleeblattstecker	65 W, 336 g, Kleingerätestecker
2,18 kg	1,67 kg	1,58 kg
33,1 cm × 23,6 cm / 3,1 cm	33,1 cm × 22,7 cm / 2,6 cm	31,5 cm × 22,5 cm / 2,5 ... 4,1 cm
2,1 cm / 19 mm × 19 mm	2 cm / 19 mm × 19 mm	2 cm / 19 mm × 16,5 mm
0,6 W / 0,5 W	1 W / 0,3 W	0,9 W / 0,3 W
6,6 W / 9,7 W / 11,4 W	5,3 W / 7,6 W / 9 W	4,7 W / 7,7 W / 9 W
49,8 W / 59,6 W	48,8 W / 56,9 W	49,7 W / 62,3 W
16,5 W / –	16,4 W / 16,3 W	15,4 W / –
80,3 W / 0,92	57,7 W / 0,85	64,2 W / 0,51
8,4 h (7,7 W) / 7,2 h (8,9 W)	8,5 h (6,1 W) / 6,7 h (7,7 W)	12,8 h (7,5 W) / 10,9 h (8,8 W)
1,5 h (43,4 W)	2,2 h (23,4 W)	2,2 h (44,1 W)
5 h (12,9 W) / –	5,1 h (10,3 W) / 4,2 h (12,4 W)	8,5 h (11,3 W) / –
2,1 h / 4 h	1,9 h / 4,6 h	3,9 h / 3,3 h
0,1 Sone / 1,4 Sone	0,1 Sone / 3,1 Sone	0,1 Sone / 2,8 Sone
75,4 / 75,2 MByte/s	173,8 / 170,3 MByte/s	176 / 169,1 MByte/s
30,1 / 206 / – / – MByte/s	30,9 / 200,6 / – / – MByte/s	34,2 / 213,2 / – / 111,7 MByte/s
18,6 / – / – MByte/s	20,7 / – / 14,5 MByte/s	38,6 / – / – MByte/s
– / 5,4 MByte/s	– / 3,8 MByte/s	4,5 / 5,9 MByte/s
2,29 / 2,39	2,85 / 3,08	2,79 / 2,97
12367 / 9269 / 5310 / P568	20415 / 13467 / 7774 / P1028	11518 / 8251 / 4935 / –
7,1 / 5,9 / 5,7 / 6,4 / 5,8	7,1 / 7,5 / 6,7 / 6,7 / 6,9	7,1 / 7,5 / 5,9 / 6,3 / 6,8
✓ / ✓ / –	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓
⊕⊕	⊕⊕	⊕⊕
⊕ / ○	⊕⊕ / ⊖	⊕⊕ / ⊕
○ / ○	⊕⊕ / ⊖⊖	○ / ⊖⊖
950 €	2000 €	2200 €
2 Jahre	2 Jahre	2 Jahre
–	950 € (i5-2410M, 4 GByte, 500 GByte, HD 6470M, kein Blu-ray, kein UMTS)	1200 € (i3-2310M, 4 GByte, 320 GByte, kein UMTS, kleiner Akku)



Urs Mansmann

Das Ende der weißen Flecken

Flächendeckend schnelle Internet-Zugänge per LTE

Die Netzbetreiber haben mit dem Ausbau der Funktechnik LTE auf dem Land begonnen. Modems und Satellitenschüsseln haben ausgedient, stattdessen kommen künftig Router oder USB-Sticks zum Einsatz, die mit ihrer Leistung DSL in nichts nachstehen. Der LTE-Boom hat allerdings auch Schattenseiten.

Die Samtgemeinde Buchholz (Aller) hat gerade einmal 2000 Einwohner. Besonders die Einwohner des Ortsteils Marklendorf waren beim Breitbandanschluss gekniffen: DSL ist nicht verfügbar, denn bis zur zuständigen Vermittlungsstelle in Schwarmstedt sind es sechs Kilometer. Die landwirtschaftlich geprägte Gemeinde war bis vor Kurzem einer der vielen weißen Flecken in Deutschland. Wer dort wohnt, musste bislang für einen unterdurchschnittlich schnellen Internetzugang per ISDN oder Satellit überdurchschnittlich viel bezahlen.

Das ist nun vorbei. Der Mobilfunkanbieter Vodafone hat die Region Lindwedel, zu der auch Buchholz (Aller) mit dem Ortsteil Marklendorf gehört, per LTE erschlossen. Rund ein halbes Dutzend LTE-Funkzellen mit einem Versorgungsradius von jeweils rund vier bis fünf Kilometern decken das dünn besiedelte Gebiet ab. Wer dort wohnt, kann nun jederzeit einen LTE-Vertrag abschließen und schnell ins Internet – nominell mit bis zu 50 MBit/s zu Preisen von 20 bis 60 Euro pro Monat, je nach Angebot (siehe S. 120). Wie viele Kunden sich bereits für LTE entschie-

den haben, will Vodafone allerdings nicht verraten.

Ausbau nach Bedarf

Möglich gemacht hat den LTE-Ausbau eine politische Entscheidung: Der Frequenzbereich zwischen 790 und 860 MHz war bislang dem Rundfunk zugewiesen, dort befanden sich UHF-Fernsehsenderkanäle. Durch die Umstellung auf DVB-T ist der Bedarf an Funkkanälen zurückgegangen – der Gesetzgeber widerrief die Zuweisung für den Rundfunkdienst und versteigerte die Frequenzen als sogenannte Digitale Divi-

dende an die Netzbetreiber mit strengen Auflagen. Sie dürfen die Frequenzen zunächst nur dort nutzen, wo in einer bundesweiten Erhebung, dem Breitbandatlas, der größte Bedarf festgestellt wurde. Erst wenn die dort festgelegten Prioritätsstufen nacheinander jeweils zu mindestens 90 Prozent breitbandversorgt sind, dürfen die Anbieter auch die Großstädte mit 800-MHz-LTE versorgen. Bei 2,6 GHz hingegen gibt es keine Nutzungseinschränkung.

Die Versorgung wird insgesamt pro Bundesland auf Gemeindeebene und in bis zu vier Prioritätsstufen betrachtet. Das führt dazu, dass in den Stadtstaaten Berlin, Hamburg und Bremen der Ausbau schnell beginnen kann, Großstädte wie München oder Frankfurt aber erst warten müssen, bis das umliegende Bundesland in der Fläche über alle Prioritätsstufen hinweg versorgt ist. Wie viel ein Anbieter dazu beiträgt, wird nicht berücksichtigt. Wenn im Extremfall Anbieter A 90 Prozent der weißen Flecken versorgt hat, dürfte auch Anbieter B die lukrativen Großstädte beackern, selbst wenn er fast nichts dazu beigetragen hat. Allerdings lässt sich offenbar auch auf dem Land Geld verdienen. Die Nachfrage ist regional sehr unterschiedlich, berichten die Netzbetreiber. Das hänge

hauptsächlich von der Altersverteilung ab: Viele Kunden lassen sich gewinnen, wo Studenten oder Familien mit Kindern wohnen. Leben in einem Ort viele Senioren, ist die Nachfrage derzeit noch spürbar geringer.

Vodafone und Telekom haben bereits vielerorts ein LTE-Angebot. Detaillierte Versorgungskarten haben die beiden Netzbetreiber aber erst im April veröffentlicht. O2 hängt deutlich hinterher, hat aber bereits die Konditionen für den Marktstart im Frühsommer bekannt gegeben. Die Angebote finden Sie auf S. 120.

Die Anbieter haben für LTE tief in die Tasche gegriffen. Schon alleine die Lizenzkosten beliefen sich auf rund 1,2 Milliarden Euro für jeden erfolgreichen Bieter. Für den LTE-Netzausbau auf dem Land müssen sie nochmals ungefähr die gleiche Summe investieren. Das wäre ein immenser Aufwand, wenn es nur darum ginge, LTE mit 800 MHz auch in den Städten betreiben zu können. E-Plus entschied sich, aus der Auktion um die Digitale Dividende auszusteigen. Die Firma erwarb nur jeweils 10 MHz für den Simplex- und Duplex-Betrieb im 2,6-GHz-Bereich.

Wann der Versorgungsgrad von 90 Prozent erreicht ist, hängt von der Datenlage im Breitbandatlas ab. Die Mobilfunkunterneh-

men haben deshalb anders als die DSL- oder Kabelanbieter ein vitales Interesse daran, dass die Einträge dort korrekt sind. Stellen sie durch Recherchen vor Ort fest, dass die Informationen falsch oder obsolet sind, stellen sie das richtig. Denn einerseits möchten sie die Versorgung eines weißen Flecks verständlicherweise gutgeschrieben haben, um die 90-Prozent-Marke zu erreichen, andererseits lohnt es sich für sie nicht, LTE-Zellen in dünn besiedelten, aber bereits breitbandversorgten Gebieten aufzubauen.

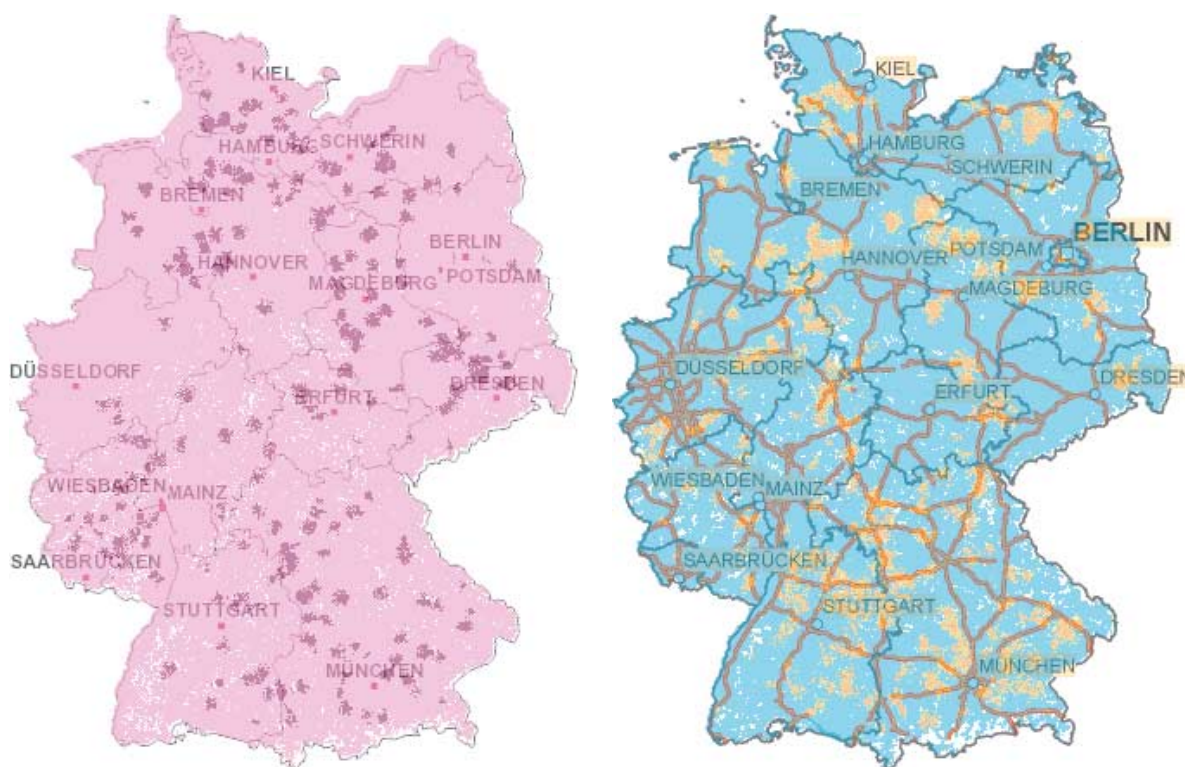
Beim Netzausbau geht es nicht nur um die Nachrüstung von Antennen und Transceivern für den neuen Übertragungsstandard an bestehenden Standorten, sondern auch um die Netzanbindung der Zellen. Jede LTE-Basisstation mit drei Sektoren benötigt rund 240 MBit/s Backbone-Anbindung, ein Vielfaches dessen, was für UMTS- oder GSM-Zellen bisher ausreichte. Nur zentrale Netzknoten in den Mobilfunknetzen sind per Glasfaser angebunden, im oben genannten Beispiel ist das der Sendemast in Lindwedel. Solche Anlagen dienen als Richtfunk-Kopfstation für weitere Basisstationen in der Umgebung, die ihrerseits weiter entfernt liegende versorgen. Hängen zu viele Stationen an einer Richtfunkstrecke, kann die Kapazität durch den LTE-Ausbau knapp

werden, denn Funkstrecken lassen sich nicht auf beliebige Bandbreiten erweitern. Die Mobilfunkanbieter sind daher mancherorts gezwungen, ihre Glasfasererschließung voranzutreiben, um Engpässe zu verhindern. Vodafone bestätigte auf Anfrage, dass mit dem LTE-Ausbau die Glasfaser näher zum Kunden rücke, auch auf dem Land.

Bestehende Glasfasertrassen oder nutzbare Leerrohre machen den LTE-Ausbau günstiger. Gemeinden, die bereits Leerrohre verbuddelt haben, bekommen möglicherweise schneller ein LTE-Netz als Gemeinden, in denen jeder Meter eigens aufgraben werden muss. Hat die Gemeinde Glück, führt bereits eine Datenautobahn in der Nähe vorbei. In bereits bestehenden Glasfaser-Trassen liegen stets auch nicht genutzte Fasern (Dark Fiber), die sich anmieten oder pachten lassen. An Zugangs- oder Verstärkerpunkten kann das Mobilfunkunternehmen eine Abzweigung von dieser Trasse legen, beispielsweise zu einem Mobilfunksammler, der wiederum umliegende Basisstationen per Richtfunk versorgt.

Kollisionen

In einigen Grenzgebieten wird es noch eine Weile dauern, bis LTE-Angebote verfügbar werden.



Die LTE-Versorgungsbereiche von Telekom (rosa, versorgte Gebiete dunkel) und Vodafone (blau, versorgte Gebiete gelb) sind nicht deckungsgleich. Ganz im Gegenteil: Wo ein Anbieter bereits aktiv ist, lohnt sich der Ausbau für die anderen weniger.



Vorhandene Mobilfunkanlagen für GSM lassen sich für LTE aufrüsten. Die kleinen Schüsseln für die Richtfunkverbindung an der Mastspitze lassen sich gut erkennen.

Bild: Vodafone

Nachbarländer nutzen den Frequenzbereich zwischen 790 und 860 MHz ebenfalls, allerdings nicht alle für den Internet-Zugang, sondern auch für Fernsehsender. Dabei genießen sie Schutz vor Störungen. In einem Streifen von mehreren zig Kilometern entlang der Grenzen muss die Nutzung von UKW-Frequenzen stets mit dem Nachbarland koordiniert werden. Entlang der Landesgrenzen muss jede Nutzung sorgfältig geprüft und abgestimmt werden. Dort kann sich die LTE-Einführung noch verzögern.

Rundfunkanbieter und Veranstaltungstechniker sind mit der Zuweisung der digitalen Dividende alles andere als glücklich. Viele drahtlose Mikrofonanlagen arbeiten auf einem der weggefallenen Kanäle 61 bis 69. Sie müssen neu beschafft oder aufwendig auf einen anderen Frequenzbereich umgestellt werden.

Bei den Kabelnetzen können starke LTE-Signale Störungen verursachen. Um die Störungen zu minimieren, weicht die Bundesnetzagentur von einem Quasi-Standard ab: Normalerweise wird das Unterband bei Duplexbetrieb für die Empfangsrichtung der Basisstationen verwendet. Bei LTE hat man das umgedreht: Die LTE-Geräte in den Haushalten senden im Ober-

band und empfangen im Unterband. Damit verfrachtet man die größte potenzielle Störquelle, nämlich den Sendebetrieb in den Haushalten, ans oberste Ende des Spektrums und minimiert so die Störungen. Die Endstellen senden im Bereich von 832 bis 862 MHz, das sind nur wenige Prozent des Frequenzspektrums im Fernsehkabel. Die Störungen durch die wenigen und meist weit entfernten Basisstationen zwischen 792 und 822 MHz fallen um Größenordnungen geringer aus, weil die Streckendämpfung das Signal deut-

lich abschwächt. Erfahrungsgemäß ist das eher unkritisch; die TV-Kabel-Anbieter speisen zwischen 88 und 108 MHz zahlreiche FM-Rundfunksignale ein, die mit der terrestrischen Nutzung im gleichen Frequenzband kollidieren. Praktisch kommt es in den TV-Kabelnetzen dadurch aber so gut wie nie zu Störungen, weder durch Aus- noch Einstrahlungen.

Funk statt Kabel?

Unterm Strich sorgt der LTE-Ausbau langfristig dafür, dass der weitere Glasfaserausbau Richtung Endkunde vorankommt. Andererseits könnte der Ausbau von LTE zur Folge haben, dass sich der Ausbau von kabelgebundenen Lösungen wie ADSL, VDSL oder FTTH verzögert. Meist müssen die Gemeinden Verluste ausgleichen und die sogenannte Wirtschaftlichkeitslücke schließen. Warum sollte die öffentliche Hand Ressourcen für die Einrichtung von DSL-Vermittlungen (DSLAMs) aufwenden, wenn doch mit LTE bereits eine hinreichende Breitband-Versorgung mit nominell 3 bis 50 MBit/s besteht? Die Mobilfunkanbieter müssen die Gemeinde nicht fragen, wenn sie aufrüsten, bestehende Sendeanlagen sind bereits genehmigt, die Grenzwerte für elektromagnetische Felder werden bei den typischerweise hohen Funkmasten auch nach einer LTE-Aufrüstung weit unterschritten. Wichtigstes Ausbaukriterium ist die Wirtschaftlichkeitsrechnung.

Die LTE-Versorgung ist im Vergleich zu einem DSL-Ausbau

wenig aufwendig. Vorhandene Basisstationen müssen lediglich aufrüstet werden. Mit zusätzlichen Geräten, Antennen und einer schnelleren Backbone-Anbindung lassen sich innerhalb weniger Monate Planungs- und Bauzeit große Flächen abdecken. Bei einem Versorgungsradius von 5 Kilometern deckt eine Zelle bereits bis zu 78 Quadratkilometer ab. In der Praxis gibt es zwar meistens Abschattungen durch die Topografie, die die Versorgungsfläche spürbar reduzieren, aber der Standort der Basisstationen ist fürs GSM-Netz in aller Regel bereits so gewählt, dass besiedelte Gebiete möglichst gut abgedeckt werden.

Da der Frequenzbereich von LTE nur ein klein wenig unterhalb des 900-MHz-GSM-Bands liegt, sind die Ausbreitungsbedingungen vergleichbar. Auch Sendeleistung und Störabstand von GSM und LTE sind ähnlich, sodass der versorgte Bereich nahezu deckungsgleich ist. Allerdings kann LTE mit langen Signallaufzeiten schlechter umgehen als GSM, möglich sind maximal 10 Kilometer Distanz zwischen Endgerät und Basisstation gegenüber knapp 40 bei GSM. Das hat keine praktischen Auswirkungen: Schon die GSM-Netze sind so dicht geknüpft, dass die Entfernung zur nächsten Basisstation meist bei wenigen Kilometern liegt.

Kapazität erhöhen

Vodafone und die Telekom gehen mit extrem unterschiedlichen Konzepten an die LTE-Vermarktung heran. Die Telekom



Bild: Deutsche Telekom

Die moderne LTE-Technik ist hochintegriert und belegt in den Racks der Basisstation nur wenig Platz.

bietet den Kunden eine Maximalbandbreite von 3 MBit/s an. Das ist ein realistischer Ansatz, immerhin 25 Kunden kann der Sektor einer LTE-Zelle auf diese Weise gleichzeitig mit maximaler Bandbreite bedienen. Da der Normalzustand eines Internetanschlusses der Leerlauf ist, lassen sich in der Praxis einige hundert Kunden damit bedienen, ohne dass die zugesagte Bandbreite unterschritten wird.

Vodafone hingegen nennt mit 50 MBit/s Bandbreiten, die für eine einzelne Verbindung bestenfalls im Labor realisierbar sind. Unter realistischen Bedingungen und bei gutem Empfang darf man bei einer LTE-Verbindung von etwas über 20 MBit/s Nettobandbreite ausgehen. Und schon wenn der vierte Nutzer im gleichen Sektor diese Bandbreite ausnutzt, geht sie spürbar zurück. Jeder zusätzliche gerade aktive Nutzer verringert sie weiter.

Die Gesamtbandbreite in den Sektoren einer LTE-Basisstation ist knapp, deshalb setzen alle Anbieter auf Volumentarife. Werden die Volumengrenzen erreicht, muss der Anwender mit geringerer Bandbreite leben. Das soll verhindern, dass einzelne Powersauger die Funkzellen über Gebühr beanspruchen.

Zum Marktstart wird die Knappheit noch kein Thema sein. Es ist aber absehbar, dass die Zahl der Kunden in den LTE-Ausbaugebieten in den kommenden Monaten und Jahren kontinuierlich wächst. Und ebenso wird das Datenvolumen pro Kunde ständig wachsen. Früher oder später werden die LTE-Zellen an ihre Leistungsgrenzen gelangen, zuerst wird das in den datenverkehrsreichen Abendstunden spürbar.

Die Mobilfunkanbieter überwachen ständig die Auslastung jeder einzelnen Funkzelle und erstellen Prognosen für die zukünftige Entwicklung. Zeichnet sich ein Engpass ab, gibt es verschiedene Möglichkeiten, diesem zu begegnen. Am einfachsten ist die Errichtung zusätzlicher Zellen. Auf 800 MHz gibt es hierfür aber wenig Spielraum, der vorhandene Frequenzraum ist dort mit den 75-MBit/s-Zellen bereits ausgeschöpft, nicht belegte Funkkanäle der Konkurrenten sind tabu. Die Errichtung zusätzlicher Funkmasten ist teuer und aufwendig.

Auch die zusätzliche Nutzung von UMTS bringt wenig Verbesserung. Selbst mit theoretisch 21,6 MBit/s bleibt 3G (UMTS) in der Leistung weit hinter 4G (LTE) zurück, zu wenig für eine wirksame Entspannung der Lage.

Letztendlich werden – ausreichend Bedarf vorausgesetzt – auch auf dem Land 2,6-GHz-Zellen für LTE entstehen. Diese Frequenzen haben die Mobilfunkbetreiber zusammen mit der Digitalen Dividende für die Nutzung mit LTE ersteigert. Die näher an der Basisstation befindlichen Nutzer werden dann die höhere Frequenz nutzen, die am Rande des Versorgungsbereichs die niedrigere. Denn mit der höheren Frequenz schrumpft der Versorgungsradius. Auf 2,6 GHz ist die Kapazität der Zellen größer, dort stehen den drei Mobilfunkanbietern Telekom, Vodafone und O2 pro Richtung jeweils insgesamt 20 MHz bereit, das Doppelte der 10 MHz in der Digitalen Dividende. Die vorhandene Übertragungska-

pazität pro Sektor kann also verdreifacht werden. Das ist allerdings noch Zukunftsmusik. LTE steckt noch in den Kinderschuhen. Endgeräte, die 2,6 GHz beherrschen, sind derzeit Mangelware. Künftige Weiterentwicklungen des Standards werden die verfügbare Bandbreite voraussichtlich noch weiter nach oben treiben und einen weiteren Ausbau der Zellen möglicherweise überflüssig machen oder den Zeitpunkt, wann dieser nötig wird, weiter in die Zukunft verlagern.

Fazit

Für die leidgeplagten Landbewohner ist LTE mehr als nur ein Silberstreif am Horizont. Die Technik hat das Potenzial, die Abdeckung nochmals spürbar zu steigern. Dieses erklärte Ziel der Politik haben die Handelnden in Vorschriften gegossen, die die Netzbetreiber zu einem gezielten Ausbau auf dem Land zwingen. Der in vielen Jahren geleistete hervorragende Ausbau des

GSM-Netzes der drei Mobilfunkfirmen, die jetzt auch LTE anbieten, hat nun einen Synergieeffekt, an den bis vor wenigen Jahren nur die wenigsten dachten. Die Stadtbewohner haben davon vorerst nichts – dürfen sich dafür aber mit gut ausgebauten HSDPA-Netzen trösten.

Möglicherweise verlangsamt der Ausbau der Funkversorgung nun den Ausbau von kabelgeführten Breitbandstrecken kurz- bis mittelfristig. Aus der Sicht der Betroffenen dürfte das allerdings eine hinnehmbare Nebenwirkung sein: Lieber den Spatz in der Hand als die Taube auf dem Dach. Es ist leichter, mit einer Drosselung auf 384 kBit/s nach Datenvolumen zu leben, als sich mit ISDN-Verbindungen herumzuzergern, bei denen man für 64 kBit/s auch noch kräftig zur Kasse gebeten wird. Die leicht getrübbten Aussichten auf einen DSL- oder FTTH-Anschluss irgendwann in ferner Zukunft lassen sich verschmerzen. (uma)

www.ct.de/1113116

LTE in der Praxis

Vodafone betreibt in Lindwedel und nördlich davon das eingangs erwähnte LTE-Netz. Wir erhielten Gelegenheit, dieses mit einem eigenen Laptop und einem von Vodafone gestellten USB-Stick zu benutzen und einige Tests zu machen. Wir wählten dafür die frühen Abendstunden, weil dann erfahrungsgemäß der größte Betrieb herrscht.

Die Inbetriebnahme des LTE-Sticks dauerte einige Minuten. Zunächst einmal mussten wir ein Update herunterladen, installieren und den Rechner anschließend neu starten. Danach ging es flott ins Netz. Bei größeren Downloads erreichten wir im Durchschnitt um die 20 MBit/s. Innerhalb des Testzeitraums kamen mehrere Gigabyte zusammen. Der Stick wurde dabei recht heiß – sein Stromverbrauch dürfte beachtlich hoch sein. Im Upstream waren die Bandbreiten geringer – beim kurzen Test konnten wir die nominal 10 MBit/s im Upstream nicht erzielen.

Die Antwortzeiten sind erfreulich flott, liegen aber weit über

den für LTE im Vorfeld versprochenen 5 Millisekunden. Die Round-Trip-Time zu gut angebundenen Servern wie heise.de lag bei 50 bis 60 Millisekunden – das ist ein wenig besser als an einem DSL-Anschluss ohne Fastpath. Der Jitter war erfreulich gering, Ausreißer konnten wir nicht feststellen. Für VoIP ist der Anschluss gut geeignet, für Online-Spieler ist er auch noch brauchbar, sofern das Bild sich nicht mit zunehmender Last auf den Basisstationen verändert. Im Traceroute zeigte sich, dass der größte Teil der Laufzeit auf der Funkstrecke, also auf dem Weg zur Basisstation entsteht. Im All-IP-Netz LTE sitzt dort bereits der erste Netzknoten.

Bei unserem Kurztest verhielt sich der LTE-Anschluss im Großen und Ganzen wie ein DSL-Anschluss, sowohl von den Antwortzeiten als auch von der verfügbaren Bandbreite. Erst ein ADSL2+-Anschluss mit vollen 16 MBit/s und Fastpath schlägt den LTE-Anschluss in der einen oder anderen Disziplin, allerdings nur extrem knapp.

Einen wichtigen Unterschied zu DSL-Angeboten gibt es allerdings: Vodafone vergibt im LTE-Netz wie in den übrigen mobilen Netzen nur interne Adressen. Vodafone gibt an, NAT zu nutzen, was darauf hindeutet, dass sich mehrere Anwender eine externe IP-Adresse teilen. Das wird zum Problem, wenn man einen Webdienst nutzen möchte, der eine Verbindung von außen aufbaut, denn seinen Kunden richtet Vodafone kein Port Forwarding ein. Auch dynamische DNS-Dienste lösen dieses Problem nicht. Kommunikation kann nur stattfinden, wenn die Verbindung vom PC aus geöffnet wird.

Vodafone speichert derzeit nach eigenem Bekunden die dynamische Vergabe der IP-Adresse an einen Kunden nicht. Nur solange dieser noch online ist, lässt sie sich ermitteln. Ist die Verbindung getrennt, gibt es keine Rückverfolgungsmöglichkeit mehr. Damit reagierte das Unternehmen nach eigenen Angaben auf das Urteil des Bundesverfassungsgerichts zur Vorratsdatenspeicherung.

ct



Urs Mansmann

Breitband per Funk

LTE-Angebote von drei Mobilfunkbetreibern

Die Versorgung der weißen Flecken mit dem neuen Mobilfunkstandard LTE schreitet zügig voran. Vodafone und Telekom haben bereits einige Regionen ausgebaut, O2 hat sein Angebot kürzlich vorgestellt. Für den Kunden sind LTE-Lösungen durchaus erschwinglich, aber spürbar kostspieliger als ein DSL- oder TV-Kabel-Anschluss.

Die Mobilfunkbetreiber Vodafone, Telekom und O2 haben damit begonnen, Basisstationen auf dem flachen Land mit der LTE-Funktechnik (4G) nachzurüsten. In Ausbaugebieten können die Kunden mit DSL-Geschwindigkeit surfen – wo es vorher bestenfalls mit DSL light oder ISDN ins Netz ging.

Für den Kunden ist der LTE-Ausbau eine erfreuliche Entwicklung. Eine Funklösung ist grundsätzlich schneller und einfacher einzurichten als ein DSL-Anschluss. Der Kunde benötigt lediglich die passende Hardware – einen USB-Stick oder Router – und eine vom Anbieter freigeschaltete SIM-Karte, dann kann er direkt ins Netz. Aufwendige Schaltarbeiten an Telefonleitun-

gen oder das Einmessen des Kabelmodems entfallen.

Die Anbieter verfolgen komplett unterschiedliche Ansätze. Vodafone schnürt ein unübersichtliches Bündel aus insgesamt zwölf Tarifvarianten mit unterschiedlichen Bandbreiten, Freivolumina und Preisen. O2 und die Telekom hingegen haben nur jeweils zwei beziehungsweise einen LTE-Tarif. Vodafone bietet im teuersten LTE-Produkt nominal Geschwindigkeiten von bis zu 50 MBit/s im Downstream an, obwohl sich solche Geschwindigkeiten in der Praxis derzeit kaum realisieren lassen (siehe S. 119).

Die Telekom geht die Geschwindigkeitsfrage erheblich konservativer an und bietet

dem Kunden nur 3 MBit/s an. Wie bei DSL-Anschlüssen im Festnetz lässt die Telekom eher Kapazität ungenutzt statt dem Kunden ein Versprechen zu machen, das sich letztlich nicht einlösen lässt. Telekom-Pressesprecher Dr. Lorenz Steinke präzisierte die Position der Telekom auf Anfrage von c't: „Unser Ziel ist es hier, möglichst realitätsnahe Aussagen und Produktversprechen zu treffen, die nicht nur für einige wenige Kunden zu erreichen sind.“ Für zukünftige Nutzung der 1,8- und 2,6-GHz-Frequenzbänder deutet Steinke aber an, dass die Telekom deutlich höhere Bandbreiten bis zu 100 MBit/s anvisiere. O2 geht mit durchaus realistischen 7,2 MBit/s im Downstream

☐ Vodafone LTE Outdoor Antennen Paket

Sorgt für noch besseren LTE-Empfang bei Ihnen zuhause. Einfache Montage.



einmalig nur **99,90 €**

Zur Verbesserung des Empfangs bietet Vodafone eine externe Antenne an. Das Gerät ist für die Außenmontage vorgesehen.

einen Mittelweg. Diese Bandbreite ist in LTE-Zellen technisch gesehen problemlos erreichbar, in einem Praxistest im Vodafone-Netz erreichten wir über 20 MBit/s.

Wer bekommt LTE?

Noch gibt es wenige Versorgungsgebiete (siehe Karte Seite 117). Anhand der zoombaren Karten im Internet lässt sich präzise feststellen, wo sich LTE-Versorgungsbereiche der verschiedenen Mobilfunkanbieter befinden. Wer LTE haben will, muss unbedingt alle drei Anbieter – Vodafone, Telekom und O2 – prüfen, denn diese bauen vorzugsweise dort aus, wo noch keiner der Konkurrenten tätig ist. Zumindest vorerst wird es die Ausnahme bleiben, mehr als einen LTE-Anbieter zur Auswahl zu haben.

Eine verbindliche Auskunft erhält man ausschließlich über die Verfügbarkeitsprüfung im Internet, die jedem Online-Auftrag vorgeschaltet ist. Nach Eintrag der Adresse bekommt man zu-

nächst die Information, welche Produkte verfügbar sind, und kann dann im nächsten Schritt ein passendes Produkt wählen und online beauftragen.

Bislang lehnt die Telekom Anwender ab, falls diese auch einen DSL-Anschluss erhalten könnten, selbst wenn dieser nur die Minimalbandbreite von 384 kBit/s aufweist. Das soll sich laut Auskunft der Telekom ab Sommer ändern, dann können auch tatsächliche oder potenzielle DSL-Kunden zu LTE wechseln. Wer DSL mit Bandbreiten von 1 MBit/s oder weniger hat, dürfte bereits mit dem derzeitigen 3-MBit/s-Angebot der Telekom einen deutlichen Leistungsschub spüren.

Standortfrage

Die mit LTE erzielbare Bandbreite hängt nicht nur von der Last in der Zelle ab, sondern auch von der Situation am Empfangsort. Wer eine Souterrain-Wohnung bewohnt, muss schon ein großes Fenster haben, das in Richtung des nicht allzu weit

entfernten Sendemasts weist, wenn die Indoor-Versorgung klappen soll. Je weiter der Sendemast entfernt ist, desto günstiger muss der Standort für die Antenne gewählt werden, um eine stabile und schnelle Verbindung zu erhalten.

Die Größe von UMTS-Zellen passt sich der Lastsituation an. Wird in einer Zelle zu viel Bandbreite nachgefragt, übernehmen benachbarte Zellen mit freier Kapazität einen Teil der Anwender. Man spricht davon, dass die Zellen „atmen“. LTE-Zellen verhalten sich im Vergleich dazu deutlich statischer, die Anwender sind einer Zelle fest zugeordnet, solange sie ihren Standort und damit die Qualität der Funkverbindung nicht verändern. Das macht den Einsatz von Richtantennen sinnvoll, die fest auf den Sendemasten ausgerichtet sind. Im Fachhandel sind LTE-Flach- oder Yagiantennen zur Vormontage erhältlich, die sich etwa an Balkonbrüstungen befestigen lassen. Diese bringen je nach Bauart und Größe 8 bis 12 dB Gewinn im Vergleich zu einem Isotropstrahler.

Für LTE werden üblicherweise Doppelantennen mit zwei Anschlüssen angeboten, Router mit externem Antennenanschluss weisen ebenfalls zwei Antennenanschlüsse auf. Denn LTE beherrscht MIMO (Multiple Input Multiple Output) und kann mit einem Doppelantennensystem den Durchsatz erhöhen. Anders als bei gängigen WLAN-Systemen, bei denen die Antennen räumlich getrennt werden, laufen die beiden Antennensysteme bei LTE mit unterschiedlicher Polarisierung.

Grundsätzlich gilt die Regel, dass eine Antenne möglichst hoch und frei angebracht werden sollte. Zwischen Antenne und Basisstation sollten sich möglichst keine Hindernisse befinden, etwa Baumkronen oder gar andere Gebäude. Meist muss man dabei einen Kompromiss zwischen wünschenswert und machbar schließen, denn die Montage einer Dachantenne ist teuer und aufwendig. Das ist in der Praxis auch meist nicht nötig, denn die Netzbetreiber akzeptieren Kunden nur, wenn sie für deren Anwesen eine ausreichend gute Versorgung prognostizieren.

Ausprobieren, wie gut der Empfang ausfallen wird, ist der-

zeit kaum möglich, denn LTE-Geräte sind rar. Für eine erste Abschätzung reicht das GSM-Handy: LTE- und GSM-Zellen sind meist fast deckungsgleich. Hat man im gewünschten Netz guten GSM-Empfang, darf man auch mit gutem LTE-Empfang rechnen, sofern der Mobilfunkbetreiber die betreffende Basisstation zusätzlich mit LTE aufgerüstet hat.

Vodafone reduziert die angebotene Bandbreite, wenn der Kunde zu weit vom Sendemast entfernt wohnt. Den 50-MBit/s-Tarif kann nur erhalten, wer an einem sehr günstigen Empfangsort wohnt. Weiter entfernt von der Basisstation bietet Vodafone nur Tarife mit geringeren Maximalgeschwindigkeiten an.

Ihre Auswahl

Anschrift > Ändern

Str. / Nr. [REDACTED]

PLZ / Ort **29690 Buchholz**

Vorwahl **05071**

Monatliche Kosten > Ändern

LTE Zuhause Telefon & Internet 3600 39,99 €

LTE-Modem (LTE Turbo Box) + WLAN-Router (LTE EasyBox 803) 2,50 €

LTE Startprämie
In den ersten 3 Monaten erhalten Sie eine Gutschrift von 42,49 € mtl.

Frühbucher-Rabatt
Ab dem 4. Monat erhalten Sie eine Gutschrift von 10,- € mtl.

Summe 42,49 €

Einmalige Kosten > Ändern

LTE-Modem (LTE Turbo Box) + WLAN-Router (LTE EasyBox 803) 1,00 €

Bereitstellungspreis LTE 9,95 €

Versandkosten für Endgeräte und Netzabschlussgeräte 9,95 €

Summe 20,90 €

Telekom und Vodafone stellen im Laufe des Bestellprozesses übersichtlich zusammen, wie viel der Kunde einmalig und monatlich zahlen muss (hier Vodafone).

Schließen

Unsere Empfehlung:

Das Vodafone LTE Zuhause Telefon & Internet 50000 ist an Ihrer Adresse "1, 29690 Buchholz" leider nicht verfügbar. Wir empfehlen Ihnen das LTE Zuhause Telefon & Internet 21600!

Klicken Sie "Weiter" wenn Sie mit Vodafone surfen und telefonieren möchten.

Weiter

Andere Adresse prüfen

Eine endgültige Aussage über die Machbarkeit der von Ihnen gewünschten Leistung kann erst getroffen werden, wenn Vodafone die "Letzte Meile" geprüft hat. Die "Letzte Meile" ist die Leitung, über die wir Ihren Wohn- oder Geschäftssitz mit dem Vodafone Netz verbinden.

Fällt der Empfang am Anschlussort voraussichtlich nicht optimal aus, bietet Vodafone die schnellsten LTE-Produkte dort nicht an, der Kunde muss einen anderen Tarif wählen.

Das ist ärgerlich, wenn der Kunde gar nicht so sehr auf die Geschwindigkeit, sondern das damit verknüpfte Transfervolumen aus ist. Hier bereitet Vodafone aber dem Vernehmen nach eine Lösung vor, bei der Transfervolumen und Geschwindigkeit nicht mehr zwangsweise miteinander verknüpft sind.

Wohnt man knapp außerhalb des prognostizierten Empfangsbereichs aber innerhalb eines 10-Kilometer-Radius um die Basisstation, hat man zwar eine gute Chance, mit einer auf dem Dach angebrachten Richtantenne eine schnelle und stabile Verbindung herzustellen. Man wird dann aber bei einer Bestellung für die eigene Anschrift an der Verfügbarkeitsprüfung scheitern. Auch Nachfragen bei der Hotline werden ergebnislos verlaufen, denn auch Hotline-Mitarbeiter können sich um die Verfügbarkeitsprüfung erfahrungsgemäß nicht herumogeln.

LTE für Bestandskunden

Derzeit gibt es wenige LTE-fähige Geräte. Die USB-Sticks und Router, die etwa Vodafone zur Wahl stellt, beherrschen lediglich LTE 800, jedoch nicht GSM, UMTS oder LTE 2600. Die Telekom wiederum verkauft ihr Produkt als „Speedport HSPA/LTE“, was darauf schließen lässt, dass es sich auch für UMTS einsetzen

lässt. Die Fritz!Box LTE von AVM läuft auch auf LTE 2600. Es wird aber noch eine Weile dauern, bis stationäre und mobile Multimode-Geräte verfügbar sind, die alle derzeit und in naher Zukunft genutzten 2G-, 3G- und 4G-Dienste und -Frequenzbereiche abdecken.

Wir haben bei Telekom und Vodafone nachgefragt, ob Mobilfunk-Bestandskunden mit Daten- oder Kombitarifen auch LTE-Dienste nutzen können, sofern sie dafür geeignete Hardware einsetzen. Beide Unternehmen bejahen das. Für die Nutzung von LTE sind demzufolge noch nicht einmal neue SIM-Karten erforderlich, wie sie bei der Einführung von UMTS notwendig wurden. LTE lässt sich von Anfang an genau wie UMTS nutzen. Praxis-tests, ob und wie zuverlässig Übergeben bestehender Verbindungen zwischen 2G-, 3G- und 4G-Netzen klappen, lassen sich erst vornehmen, wenn die Hardware zur Verfügung steht. Von dem LTE-Ausbau profitieren künftig also nicht nur Landbewohner, sondern auch die Städter auf Besuch oder auf der Durchreise.

Die erzielbare Geschwindigkeit für Bestandskunden hängt vom jeweils gewählten Datentarif ab und dürfte sich an den derzeit verfügbaren HSDPA-Geschwindigkeitsstufen zwischen 7,2 und 21 MBit/s orientieren. Vermutlich werden die Anbieter

ihre allgemeinen Mobilfunk-Tarife an die neuen Möglichkeiten anpassen, sobald LTE-fähige Multimode-Geräte von einem Teil der Kunden eingesetzt werden.

Drosseln gegen Dauersauger

Pro Sektor einer LTE-Zelle stehen allen Kunden insgesamt 75 MBit/s Bandbreite zur Verfügung. Das reicht problemlos für einige hundert Anwender, solange diese ihren Internetzugang intermittierend nutzen, beispielsweise indem sie eine geladene Internetseite erst einmal eine Weile betrachten – und im Hintergrund keine weiteren Daten anfordern.

Anwender, die über einen längeren Zeitraum größere Datenmengen herunterladen, belasten das Netz sehr stark. Je mehr Bandbreite der einzelne Nutzer maximal erhält, desto weniger Clients sind erforderlich, um den Sektor an die Lastgrenze zu bringen. Sobald diese erreicht ist, sinkt für alle Kunden der Durchsatz, bis die Nachfrage nach Bandbreite wieder abnimmt.

Den Mobilfunkanbietern ist dieses Problem bewusst. In den 2G- und 3G-Netzen konnten sie damit bereits umfangreiche Erfahrungen sammeln. Um zu verhindern, dass eine kleine Minderheit der Benutzer einen großen Teil der verfügbaren Ressourcen

in Beschlag nimmt, haben alle Anbieter eine Drosselung vorgesehen, wie sie im Mobilfunk seit jeher üblich ist. Je nach Tarif und Anbieter greift diese zwischen 5 und 30 Gigabyte monatlichen Volumens. Überschreitet der Kunde diese Grenze, wird seine Downstream-Geschwindigkeit auf 384 kBit/s und damit DSL-light-Niveau gedrückt.

Zusatzleistungen

Die Telekom bietet ihr Call&Surf-Paket nur im Paket zusammen mit einem Festnetz-Analoganschluss an. So bringt die Telekom ihre Festnetz-Anschlüsse auf dem flachen Land auch weiterhin an die Kunden, ob die dafür Bedarf haben oder nicht. Für vier Euro Aufpreis erhält der Kunde einen ISDN-Anschluss. Das bleibt denn auch die einzige Wahlmöglichkeit, die der Kunde bei einem LTE-Anschluss der Telekom hat. Zum Mietrouter für 4,95 Euro monatlich gab es bei unserem Test keine Alternative, weitere Optionen bot man uns nicht an.

Vodafone hingegen lässt dem Kunden die Wahl zwischen vielen Tarifen und Optionen. Zusammen mit dem Telefonanschluss inklusive Festnetz-Flatrate (LTE Zuhause Telefon & Internet), der monatlich 10 Euro Aufpreis kostet, gibt es nur ein einziges Routermodell. Als Preis gibt Vodafone im Bestellvor-

LTE-Angebote (Auswahl, überregional erhältlich)

Anbieter	O2	O2	Telekom	Vodafone	Vodafone	Vodafone	Vodafone
Tarif	LTE für zuhause	LTE für zuhause (Business) ³	Call & Surf Comfort via Funk	LTE Zuhause Internet 3600	LTE Zuhause Internet 7200	LTE Zuhause Internet 21600	LTE Zuhause Internet 50000
URL	www.o2.de/lte	www.o2.de/lte	www.telekom.de/lte	www.vodafone.de	www.vodafone.de	www.vodafone.de	www.vodafone.de
Leistungen/Optionen							
Bandbreite Down-/Upstream MBit/s nominell	7,2/2	7,2/2	3/0,5	3,6/0,7	7,2/1,4	21,6/5,7	50/10
Inklusivvolumen	10 GByte	12 GByte	3 GByte (5 GByte)	5 GByte	10 GByte	15 GByte	30 GByte
Bandbreite nach Verbrauch Inklusivvolumen	0,4/0,13	0,4/0,13	1/0,4 (0,4/0,06)	0,4/0,4	0,4/0,4	0,4/0,4	0,4/0,4
Vertragskonditionen und Grundkosten							
Laufzeit/Verlängerung/Kündigungsfrist (Monate)	24/12/3	24/12/3	24/12/1	24/12/3	24/12/3	24/12/3	24/12/3
Günstigste mitgelieferte Hardware	Router 49,90 €	Router 49,90 €	Router, 4,94 €/Monat	WLAN-Router 2,50 €/Monat	WLAN-Router 2,50 €/Monat	WLAN-Router 2,50 €/Monat	WLAN-Router 2,50 €/Monat
Kosten							
Einmalige Kosten	49,90 €	49,90 €	66,94 €	49,80 €	49,80 €	49,80 €	49,80 €
Einmalige Gutschriften und Ermäßigungen ¹	60 €	60 €	80,01 €	307,47 €	337,47 €	367,47 €	397,47 €
Telefonanschluss monatlich	–	–	enthalten	–	–	–	–
Telefon-Flatrate Festnetz, monatlich	–	–	enthalten	–	–	–	–
Internet-Anschluss, monatlich	39,90 €	39,90 €	39,95 €	29,99 €	39,99 €	49,99 €	59,99 €
Minimale Gesamtkosten für die ersten zwei Jahre ²	997,40 €	997,40 €	1064,29 €	462,09 €	672,09 €	882,09 €	1092,09 €

¹ während der ersten beiden Jahre Laufzeit

² ohne optionalen Telefonanschluss, wo dieser abgewählt werden kann, mit günstigster angebotener LTE-Hardware

³ nur für Geschäftskunden gegen Nachweis

gang einen Euro an. Man könnte nun meinen, das sei der subventionierte Kaufpreis, es werden aber monatlich nochmals 2,50 Euro Gerätemiete fällig. Für knapp 100 Euro Kaufpreis gibt es das Outdoor-Antennenset obendrauf – ein durchaus marktüblicher Preis für solche Antennen.

Bei Vodafone gibt es den LTE-Anschluss wahlweise auch ohne Telefonanschluss. Wählt der Kunde die Tarifvariante „Zuhause Internet S“, kann er zwischen einem Router und einem USB-Stick für den Laptop wählen. Der Stick eignet sich aber nicht für den mobilen Einsatz, denn er beherrscht nur LTE. Es gibt ihn auch zusammen mit einer Docking-Station, die Kombination lässt sich als Router, der Stick alleine direkt am Laptop einsetzen. Wer bereits einen Mobilfunkvertrag von Vodafone besitzt, kann über einen Nachlass 10 Euro monatlich sparen.

O2 wiederum vermarktet LTE- und Telefonanschlüsse komplett getrennt. Für das LTE-Produkt hat das Unternehmen keine Telefonie-Option. Vodafone und O2 machen Kunden das neue Produkt mit einem 30-tägigen Testzeitraum schmackhaft, währenddessen man jederzeit kündigen kann. Die Telekom hingegen bindet den Kunden sofort in einen lange laufenden Vertrag ein. Den Bestellvorgang von O2 konnten wir nicht durchspielen.

Auswahl hat der Kunde bei der Telekom nicht. Das vorgeschlagene Mietgerät lässt sich zwar aus der Auswahl löschen, aber nicht durch ein anderes Modell oder ein Kaufgerät ersetzen.

Zum Redaktionsschluss war die Vermarktung noch nicht gestartet, sodass wir lediglich Angaben verwenden konnten, die uns das Unternehmen vorab auf Anfrage mitteilte.

Preisniveau

Der preiswerteste LTE-Anschluss von Vodafone kostet in den ersten beiden Jahren knapp 20 Euro

im Monat. Für den LTE-WLAN-Router kommen nochmals 2,50 Euro monatlich obendrauf. Diese Miete kann man sich sparen, wenn man den Tarif in der S-Variante wählt. Dann kann man zwischen einem Router, allerdings ohne WLAN, für 30 Euro und dem bereits erwähnten Surfstick für 10 Euro Kaufpreis wählen. Dabei sind allerdings nur 5 Gigabyte Datenvolumen enthalten. Für die nächsten Tarifstufen mit 10, 15 und 30 Gigabyte muss der Kunde monatlich jeweils 10 Euro draufpacken, sodass maximal 50 Euro ohne und 60 Euro mit Telefonanschluss zusammenkommen. Nach zwei Jahren steigt der Preis um weitere 10 Euro im Monat. Diese Erhöhung haben wir in unserer Tarif-tabelle bereits vorweggenommen; die Differenz findet sich in der Position „Einnalkosten abzüglich Ermäßigungen“.

Bei der Telekom kostet der LTE-Anschluss monatlich 40 Euro. Darin enthalten ist allerdings – überraschend für ein Funkprodukt – ein Festnetz-Telefonanschluss, der alleine rund 17 Euro monatlich kosten würde. Wer den ohnehin braucht und bezahlt, fährt also nicht allzu teuer. Mit 3 Gigabyte Inklusivvolumen gibt sich die Telekom allerdings sehr knauserig. Die Telekom drosselt den Datentransfer in zwei Stufen. Ab 3 Gigabyte auf

1 MBit/s und ab 5 Gigabyte auf 384 kBit/s. Mit der Dauersauger-Drossel dürften bei den knapp bemessenen Volumina auch viele Normalsurfer Bekanntheit machen.

O2 bietet ein Privat- und ein Geschäftskundenprodukt an. Das Business-Angebot umfasst 12 Gigabyte Transfervolumen statt 10 für Privatkunden. Die Mehrleistung gibt es allerdings nur gegen Nachweis. Wer keinen Gewerbeschein oder ein ähnliches Papier vorlegen kann, wird nur als Privatkunde bedient.

Vergleicht man LTE und DSL, müssen die LTE-Kunden mit einem deutlich schlechteren Preis/Leistungsverhältnis vorlieb nehmen. Insbesondere die engen Volumengrenzen stellen die Funknutzer erheblich schlechter. Ganz offensichtlich rechnen die Mobilfunkbetreiber mit Engpässen, sonst würden sie nicht zu solchen Maßnahmen greifen. Auf Anfrage erklärte Vodafone, man werde die Volumengrenzen von Zeit zu Zeit überprüfen und bei Bedarf anpassen. Bislang liegen noch keine Erfahrungswerte vor; möglicherweise gängeln die LTE-Anbieter ihre Kunden in diesem Punkt auch zu sehr und lockern die Zügel, wenn sie feststellen, dass ihr neues Netz die Last schultern kann. (uma) **ct**

	Vodafone	Vodafone	Vodafone	Vodafone
	LTE Zuhause Telefon & Internet 3600	LTE Zuhause Telefon & Internet 7200	LTE Zuhause Telefon & Internet 21600	LTE Zuhause Telefon & Internet 50000
	www.vodafone.de	www.vodafone.de	www.vodafone.de	www.vodafone.de
	3,6/0,7	7,2/1,4	21,6/5,7	50/10
	5 GByte	10 GByte	15 GByte	30 GByte
	0,4/0,4	0,4/0,4	0,4/0,4	0,4/0,4
	24/12/3	24/12/3	24/12/3	24/12/3
	WLAN-Router 2,50 €/Monat	WLAN-Router 2,50 €/Monat	WLAN-Router 2,50 €/Monat	WLAN-Router 2,50 €/Monat
	20,90 €	20,90 €	20,90 €	20,90 €
	337,47 €	367,47 €	397,47 €	427,47 €
	enthalten	enthalten	enthalten	enthalten
	enthalten	enthalten	enthalten	enthalten
	39,99 €	49,99 €	59,99 €	69,99 €
	643,19 €	853,19 €	1063,19 €	1273,19 €



Ulrich Hilgefort

Richtungsweiser

Navigationsgeräte für Auto und Motorrad

Sie werben mit einem riesigen Kartenvorrat, der ganz Europa umfasst. Sie versprechen ein entspanntes Fahren, denn um die Reiseroute kümmert sich der Prozessor im Navi. Und sie sollen am Motorradlenker eine ebenso gute Figur machen wie im Auto. Im Vergleichstest: sechs Navigationsgeräte für einen breiten Einsatzbereich.

Zum Urlaubsbeginn spielt mancher Auto- und Motorradfahrer mit der Idee, sich künftig nicht mehr von Karten auf Papier, sondern von der Stimme aus dem Navigationsgerät leiten zu lassen. Wer dabei ein möglichst universelles Modell sucht, das zur Not vielleicht auch am Fahrrad oder zu Fuß sinnvoll einzusetzen ist, muss viele unterschiedliche Anforderungen unter einen Hut bringen.

Zum Ersten ist ein Display gefragt, das selbst im prallen Sonnenschein lesbar bleibt; die Kartendaten sollten zum Zweiten möglichst einen großen Teil Europas abdecken. Zum Dritten muss das Gerät auch satte Starkregen-Attacken klaglos überstehen. Obendrein möchte man zum Vierten, wenn sich das Navi

schon nicht aus dem Bordnetz versorgen lässt, mit einer Akkuladung zumindest eine Etappe überbrücken – bis zur nächsten Kaffeepause und dem dort fälligen Akku-Wechsel. Und zum Fünften soll das Ganze auch mit Handschuhen, ohne mehresemestriges Handbuchstudium und ohne spitzen Stift bedienbar sein.

Motorrad- und Cabrio-Fahrer wünschen sich außerdem reizvolle, vielleicht sogar kurvenreiche und fahrtechnisch anspruchsvolle Strecken. Nicht zu vergessen die Möglichkeit, sich die Ansagen per Bluetooth in den Motorradhelm übertragen zu lassen. Ach ja: Telefonieren mit dem Navi als Bedien-Frontend wäre auch nicht übel. Und schicke Touren aus dem Internet sollten sich ebenso problemlos

in das Gerät laden lassen, wie man die eigenen Fahrten als GPS-Track aufzeichnen lässt.

Natürlich soll sich das motorradtaugliche Gerät – weil sich kaum jemand zwei solche Navis anschaffen wird – ebenso elegant im Auto einsetzen lassen, mit einer passenden Halterung und Stromversorgung via Zigarrettenanzünder-Stöpsel. Von einem Pkw-Navigator wünscht man sich ein übersichtliches Display, flexible und schnelle Routenberechnung, gut verständliche Ansagen der Richtungshinweise, am besten mit Nennung der jeweiligen Straßennamen (Text-to-Speech, kurz TTS genannt). Dass einem das Gerät bei der Zieleingabe möglichst wenig „Tasten“-Drücke abverlangt, dass der Touchscreen sich exakt und direkt bedienen

lässt – kaum noch der Rede wert. Eine Standby-Funktion, die nach dem Wiedereinschalten nach einer Pause da weiterlöst, wo man angehalten hat, bieten alle hier vorgestellten Geräte bis auf das Medion GoPal S3747.

Doppel-Whopper

Die Platzhirsche der Navigationsbranche – vor allem Garmin und TomTom – haben seit Langem spezielle Modelle für den Motorrad- und Pkw-Einsatz im Programm. Diese Navis sollen sich dank großer Akku-Kapazität oder der Möglichkeit, einen geladenen Stromspeicher nachzulegen, auch am Fahrrad oder beim Wandern nutzen lassen. Doch schon die Kartendaten schränken die Brauchbarkeit ein: Auf Straßen und Autobahnen ausgelegte Digital-Atlanten in den Navi-Speichern helfen bei der Suche nach dem kürzesten Radweg oder der schönen Wanderstrecke nicht weiter. Hier sind entweder besondere Kartendaten gefragt, wie sie etwa Medion für sein S4347 anbietet, oder – wie beim NavGear MX 350 – erhebliches an Eigeninitiative, was auf einen softwaretechnischen Umbau des Gerätes mit anschließendem Laden der topografischen Kartendaten hinausläuft.

Auch wenn sich topografische Karten in das Gerät laden lassen, heißt das noch lange nicht, dass das Navi anhand dessen eine Route berechnen kann: In solchen Kartendaten fehlen meist die zur Navigationsberechnung nötigen Zusatz-Infos – oder sie widersprechen den ab Werk eingespeicherten Straßenkarten; dann leitet das Navi falsch herum in eine Einbahnstraße. Die Akkus überstehen – anders als in den optimistischen technischen Daten angepriesen – kaum eine mehrstündige Tour, von einer strammen Tagesleistung von acht Stunden ganz zu schweigen. Oder man beschafft sich eine technische Lösung, die den Fahrrad-Dynamo in eine navikompatible Spannungsquelle verwandelt ...

Im Test haben wir auf solche Trickserei verzichtet. In die Redaktion holten wir sechs derzeit angesagte Allzweck-Navis im Preisbereich zwischen 200 und 500 Euro, die sich sowohl im regengefährdeten Motorradeinsatz als auch an der Windschutzscheibe bewähren mussten.

Vergleicht man diese Preise mit denen ihrer Nur-Pkw-Geschwister, scheint es ein ziemlich teures Hobby zu sein, sich wahrhaft wasserdichte Touren berechnen zu lassen. Denn abgesehen von einigen Software-Erweiterungen und dem nässe-resistenten vibrationsunempfindlichen Gehäuse scheinen sich die Kandidaten nicht so gravierend von Pkw-Ausführungen zu unterscheiden, dass man damit einen Preisaufschlag von 100 und mehr Prozent rechtfertigen könnte. Doch wer ein billiges Auto-Navi im Motorradeinsatz mit Regen, Erschütterungen und Straßenstaub konfrontiert, wird bald merken, dass schon ein kleiner Regenschauer ein ungeschütztes Gerät in die Bredouille bringen kann. Auch eine transparente Tasche oder ein Tankrucksack helfen nicht weiter; beides verschlechtert die Sicht auf das Display und die Handhabung des Touchscreens erheblich.

Pfadfinderei

Am Start einer Tour muss man dem Navi vorgeben, wohin es losen soll. Dabei kann das Gerät seine Ortskenntnis spielen lassen und per Autovervollständigen mit jedem eingetippten Buchstaben die möglichen Folgeeingaben einschränken und verkürzen. Die Leichtigkeit, mit der man Ziele und Zwischenziele eingeben kann, und die Durchschaubarkeit der Menüs schlug sich in unserer Handhabungsnote nieder.

Die berechnete Tour beginnt üblicherweise am jeweils aktuellen Standort – es sei denn, das Gerät erfragt einen alternativen Reisebeginn, wie Medion und TomTom erlauben. Um einen anderen Startpunkt vorzugeben, kann man etwa beim A-rival und den Garmin-Geräten eine Tour mit zwei Stationen – oder auch mehreren Zwischenstopps – programmieren. Die höhere Kunst besteht darin, aus mehreren Zwischenzielen eine reizvolle Tour vorzugeben. Schön, wenn das Navi dabei die insgesamt anfallenden Kilometer und die voraussichtliche Fahrzeit ausrechnet – und sich nicht damit begnügt, die Strecke bis zum ersten Zwischenziel zu berechnen, um sich erst nach Überfahren dieser Station dem nächsten Streckenabschnitt zu widmen.

Überhaupt macht die Tourplanung auf durchweg kleinen

Displays keinen großen Spaß. Schlecht beraten ist, wer sich ausschließlich aufs Navi verlässt. Übersichtlicher und schneller einsetzbar als die kleinen Displays ist eine auf dem Tisch ausgebreitete Karte allemal. Spätestens bei den grünen Streifen, die auf den gedruckten Landkarten eine landschaftlich reizvolle Strecke markieren, endet die Gemeinsamkeit zwischen analoger und digitaler Kartenwelt. Dieses Manko will der TomTom UrbanRider ausgleichen, indem die eingebaute Software versucht, algorithmisch eine kurvenreiche Strecke zu finden.

Schließlich kann man sich nicht darauf verlassen, dass die digitalen Straßenatlanten beim Kauf eines Gerätes auf dem neuesten Stand sind. Umso wichtiger, per Update den Datenstand im Gerät möglichst aktuell zu halten. Zu diesem Zwecke bieten Garmin und TomTom eine Möglichkeit des Online-Updates, für dessen Nutzung man sich und das Gerät registrieren muss. So fungiert die Seriennummer des Navis quasi als Kopierschutz für die Kartendaten der Hersteller. Alternativ könnte man auf frei verfügbares Material zurückgreifen, etwa von OpenStreetMap; während Garmin es relativ einfach gemacht hat, auch fremdes Kartenmaterial zu nutzen, schieben die anderen Hersteller – beispielsweise TomTom, selbst Anbieter digitaler Karten – einen dicken Riegel vor den Speicher mit den Kartendaten. Ob es mit mehr oder weniger legalen Mitteln gelingt, einem Gerät andere als vom Hersteller vorgesehene Software unterzuschieben, ist Gegenstand mehrerer öffentlicher Foren – aber nicht dieses Vergleichs.

Den höchsten Perfektionsgrad erreicht, wer seine Fahrtrouten am PC plant und die so ermittelten GPS-Daten in den Navigator herunterlädt. Das setzt voraus, dass zum Gerät passende Software verfügbar ist, die im besten Falle zu den Daten im Navi identisches Kartenmaterial mitbringt. Hier sind die Geräte von Garmin mustergültig.

Doch beim Abfahren vorher geplanter Routen neigen manche Geräte (wie schon das Garmin Zumo 550) dazu, auch dann in das Stadtzentrum eines als Zwischenstation eingeplanten Ortes zu navigieren, wenn das eigentlich gar nicht gewünscht ist – und unerbittlich zur Kirche von

Borsum zu lotsen, obwohl die geplante Route weit an Borsum vorbeiführt. Weicht man von der berechneten Route ab, deckt einen mancher elektronische Wegweiser mit akustischen Warnungen ein, um wieder auf den „rechten Pfad“ zu lotsen – nervig. Mit dem A-rival PNX-35 beispielsweise kann man bei der Tourplanung am Gerät und auch bei laufender Zielführung angeben, ob man tatsächlich dieses Ziel anfahren will oder ob es sich um eine Durchgangsstation handelt. Das geht bei den Garmins nicht – auch wenn sie nach einer gewissen Entfernung vom „überfahrenen“ Zwischenziel ohne Weiteres zum nächsten geplanten Wegpunkt leiten.

Fehleranfällig ist es, wenn man vor der Abfahrt keinen prüfenden Blick auf die Gesamttroute werfen kann – um beispielsweise herauszufinden, dass das Gerät (vom letzten Wochenende noch so eingestellt) derzeit keine Autobahnen in die Planung einbezieht – oder das falsche Neustadt (nicht am Rübenberge, sondern an der Weinstraße) in die deshalb dummerweise zig Kilometer zu lang berechnete Tour eingebaut hat. Bei den Garmins erscheint diese Kontrollansicht auf Knopfdruck, beim Medion und dem A-rival automatisch vor Start der Zielführung.

Fahrprüfung

Im Test mussten sich die sechs Kandidaten auf rund 1800 Kilometer Strecke sowohl am Motorradlenker als auch im Pkw beweisen. Die einfache Handhabbarkeit, die Ablesbarkeit der Displays im Sonnenlicht und auch die Verlässlichkeit der Bluetooth-Anbindung schlugen sich in den Bewertungen nieder; wir prüften, ob und wie die Kandidaten mit verschiedenen Bluetooth-Headsets (Cardo ScalaRider Q2, Chatterbox XBi2) und Handys von Nokia und Sony Ericsson funktionierten. Die Verständlichkeit der per Funk in einen Helm (Schubert C2/C3) übermittelten Sprachansagen mussten die Kandidaten im Fahrbetrieb beweisen.

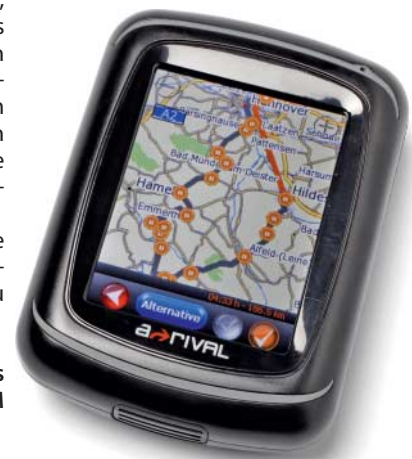
Mittels dreier Tourvorschläge ermittelten wir, ob und in welcher Zeit die Kandidaten zu

welchem berechneten Routenergebnis kommen. Dabei planten wir die beiden Langstrecken-Fahrten (Hamburg –> Königsdorf/Bayern und Tromsø/Norwegen –> Cadiz/Spain) als Worst-Case-Kalkulation. Die Ergebnisse zeigt das Balkendiagramm auf Seite 128. Weitere technische Detailinformationen zu den Geräten fasst die Tabelle auf Seite 131 zusammen, dort findet man auch unsere Wertungen.

Baros A-rival PNX-35M

Seit rund einem Jahr bietet Baros das PNX-35 an, das sich sowohl für die Pkw-Windschutzscheibe als auch für den Motorradlenker empfiehlt. Je nach Betriebsweise wird das Gerät im Querformat (Pkw) oder hochkant (Motorrad) eingesetzt – mit jeweils unterschiedlichem Layout der Kartendarstellung und des Navigationsfensters. Das robuste Gehäuse lässt sich mit der beigepackten Halterung nicht schwingungsicher am Motorradlenker befestigen; die mit vier Krallen (HR-kompatibel) einrastende Docking-Bay passt auch auf einen RAM-Mount-Kugelhkopf. Die Schraubsicherung schützt vor Verlust des Gerätes. Im Pkw nutzt man die ebenfalls mitgelieferte Saugnapf-Vorrichtung, in die das Cradle eingearastet wird. Beide Halterungen erlauben eine externe Stromversorgung des Navis per USB-Kabel (Leitung mit Spannungswandler fürs Motorrad, mit Stecker für Bordsteckdose beim Pkw liegen bei). Die offene USB-Buchse ist am Motorrad nicht ohne Risiko; alternativ bietet Baros zusätzliche Akkus an, die relativ schnell eingelegt werden können.

Via USB lässt sich das PNX-35 per ActiveSync oder als Massenspeicher an einen PC koppeln.



Quer im Auto, hochkant fürs Motorrad: A-rival PNX-35M



Flach, mit großflächigem Display und viel Komfort: Garmin Zumo 660



Kompakter, nicht so opulent ausgestattet wie der 660: Garmin Zumo 220

Kartendaten und Software residieren auf einer 4 GByte fassenden Micro-SDHC-Karte, die für ein Update ausgetauscht wird. Darauf finden auch per Fremdsoftware auf dem PC selbsterstellte Tourdaten Platz.

Im Test verwendeten wir die 2011er-Software: Sie zeigt im Motorradmodus zur Zieleingabe ein auch mit Handschuhen gut bedienbares Buttonfeld in Handyartigem Layout, allerdings ohne T9-Erkennung. Die schnelle automatische Vervollständigung kürzt zusammen mit dem Puffer für die letzten zehn Eingaben eine Zielvorgabe wirksam ab.

Der zweistufige Start dauert insgesamt 31 Sekunden – im ersten Schritt Windows CE mit einem Parameter-Fenster, etwa für Bluetooth, im zweiten Schritt Start des Navigationsprogramms. Die Bluetooth-Vorgaben sind aus dem Navigationsprogramm heraus nicht veränderbar. A propos Bluetooth: Aktuelle Headsets funktionierten klaglos; ältere Cardo-Modelle ohne A2DP (u. a. Scala Rider Q2, Firmware ER04 oder niedriger) ließen sich nicht pairen. Als „nette Beigabe“ stuften die Tester das mitgelieferte Mini-Headset ein, das aus einem Paar Ohrstöpseln und einem winzigen Elektronikmodul zum Anklipsen besteht – brauchbar für erste Gehversuche, nicht aber für eine längere Motorradtour. Die generierten Sprachansagen kamen früh und häufig genug und sind dank TTS aussagekräftig. Das Display hat eine durchschnittliche Lichtstärke; dank des „Sonnenschirms“ an der Halterung ist es auch in der Sonne noch halbwegs erkennbar.

Die mitgelieferten Kartendaten stammen vom TomTom-Tochterunternehmen TeleAtlas; sie enthalten 41 europäische Länder („Gesamt-Europa ohne Russland“) in erfreulicher Detailliertheit

– auch an der Adria, wo mancher Mitbewerber nur Autobahnen und Hauptstraßen anzeigt.

Favoriten kann man im Navigationsmenü auswählen – anlegen kann man sie aber nur im Optionen-Bereich der Software. Vorhanden ist eine Standby-Funktion, welche nach einer Fahrpause wieder in die Zielführung einsteigt. Ein Stromsparmodus ist nicht eingebaut.

Auf einer simplen Fahrt von A nach B führt der PNX-35 souverän und korrekt. Auf Wunsch generiert das Gerät Alternativrouten. Die wählbaren Profile erlauben ein differenziertes Routing; so versucht das „Tour“-Profil im Unterschied zur „Anfahrt“, Ortschaften zu umgehen und Hauptverkehrsstraßen zu meiden. Das führt zu recht erfreulichen Resultaten, auch wenn „handgestrickte“ Routen meist schönere Touren ergeben. Für die aktuelle Berechnung kann man eigene Parameter und Ausschlüsse angeben, aber nicht als individuelles Preset speichern. Auch ein vorgegebenes Profil an eigene Vorstellungen anzupassen, ist nicht möglich.

Das Anlegen einer mehrer Etappen umfassenden Route geht recht leicht und komfortabel von der Hand; allerdings begrenzt die Software die Zahl der Ziele auf maximal 20 – auch bei einer ins Gerät geladenen Reiseplanung. Die Bedeutung der Zwischenstopps lässt sich auf „Durchgang“ schalten; solche Ziele hakt die Software als erreicht ab, wenn man sich auf 500 Meter nähert. Unterwegs kann man eine Route durch Hinzufügen, Umsortieren oder Löschen eines Zwischenziels variieren. Per PC generierte Touren lassen sich beispielsweise mit dem MotoPlanner (siehe c't-Link) anlegen und in das PNX-kompatible Format übertragen.

Garmin Zumo 660

Er wartet mit einem flachen, nahezu unverwundlichen Gehäuse, einem hellen, vergleichsweise hochauflösenden Display und einer satten Ausstattung auf: Der wasserdichte Zumo 660 von Garmin stellt das Motorrad-Pendant zu den Auto-Navis der Nüvi-Reihe dar. Seine Fähigkeiten wurden bereits ausführlich gewürdigt [1], hier daher nur eine Kurzfassung und die Ergebnisse der Tests dieses Prüflaufes.

Im Karton findet man eine vollständige Ausstattung: Die robuste Motorradhalterung (RAM-Mount) mit Stromversorgung sowie der Saugnapf für die Pkw-Scheibe erlauben eine flexible Montage in beiden Fahrzeugen. Per auswechselbarem Akku arbeitet der 660er rund 4,5 Stunden im Dauerbetrieb. Die Abdeckung auf der Rückseite sichert auch die USB-Buchse zum Laden des Akkus, zur Kopplung an den PC oder zum Anschluss des optional erhältlichen TMC-Empfängers. Fehlt der Deckel und ist kein Kabel gesteckt, startet der Zumo nicht. Auf der beiliegenden CD-ROM steht mit der Garmin-Software ein praktisches Werkzeug zum Planen von Touren bereit.

Über verschiedene Profile – Pkw, Motorrad et cetera – kann man Berechnungsmethode und Ausschlusskriterien entsprechend automatisch setzen (keine Autobahn für Fußgänger); die Profilvergaben kann man nach eigenen Vorstellungen verändern. Im vier GByte fassenden Speicher lagern die Kartendaten von 40 europäischen Ländern; obendrein ist noch Platz für eigene Strecken und aufgezeichnete Touren. Per Micro-SDHC-Karte lässt sich weitere Kapazität nachlegen. Unter einer Gummiabdeckung befinden sich die Anschlüsse für

Audio-Out (3,5 mm Klinke) sowie eine externe GPS-Antenne.

Ob Betriebsbereitschaft oder Routenberechnung: Der 660er legt ein hohes Tempo vor. Das erwartet er auch vom Fahrer, denn er prognostiziert eine recht optimistische Fahrzeit ein, die in der Realität selten erreichbar ist. Die berechneten Routen basieren auf den Daten von Navteq, die beispielsweise an der Adria-Küste und in Kroatien nur Autobahnen und Hauptstraßen enthalten.

Mit den üblichen Vorgaben – kürzeste Zeit, kürzeste Strecke, Luftlinie – bietet der Zumo Standard-Kost an. Besonders schöne Strecken findet er nicht automatisch, dafür lassen sich spannende Touren am PC planen oder aus anderer Quelle beschaffen.

Das größte Display im Testfeld zeigt eine übersichtliche und gut strukturierte Oberfläche, im Sonnenschein lässt es sich noch brauchbar ablesen. Der 660er nutzt die große Auflösung des Displays für eine gut ablesbare Darstellung aus. In der Navigationsansicht lassen sich vier Bereiche mit anwendergewählten Anzeigen belegen, etwa Himmelsrichtung, aktuelle Geschwindigkeit oder Zeit bis zum Ziel. Ein Spurassistent hilft beim Abbiegen. Die Bedienung gelingt auch mit behandschuhten Fingern, solange man keine Ausflüge in die Tiefen der Parametermenüs unternimmt.

Problemlos arbeitete der Zumo 660 mit den im Test eingesetzten Headsets zusammen. Die generierten Sprachhinweise (mit TTS) kamen durchweg rechtzeitig und zeitlich gut gestaffelt. Auf Wunsch fungiert der Zumo 660 als „FrontEnd“ für das Funktelefon in der Tasche. Über das Garmin-Display wählt man die anzurufende Nummer, das Handy baut die Verbindung auf, per Bluetooth-Headset hört und spricht man; eintreffende Anrufe werden optisch signalisiert.

Garmin Zumo 220

Für 330 Euro bringt der Zumo 220 eine abgespeckte Ausstattung und eine knapper ausgelegte Hardware mit. Technisch baugleich, aber mit auf Zentral-Europa reduzierten Kartenmaterial wird der Zumo 210 CE für 280 Euro angeboten (CE = Central Europe). Wie bei Garmin üblich erfolgt ein Update der Gerätesoftware sowie die Aktualisie-

rung der Kartendaten per Internet – nach der Registrierung von Besitzer und Navi. Auf die Telefonanbindung der teureren Geräte muss man beim 220er und beim 210 CE verzichten, auch der MP3-Player fehlt. Die Eingabe-„Tastatur“ lässt sich nur im ABC- oder im Zweistufen-Modus nutzen, QWERTZ ist nicht wählbar. Bei der Eingabe von Zielorten bietet der 220er keine Autovervollständigung, kommt aber ohne Abfrage des Landes aus. Das Display leuchtet mit einer im Testfeld ungeschlagenen Leuchtkraft von 630 cd/m². Speicherausstattung (4 GByte), Micro-SD-Slot und eingebauter Lautsprecher entsprechen dem großen Modell; die Buchsen für Audio- und GPS-Devices fehlen.

Robust fällt die Halterung für den Motorradlenker aus. Mangels Kontakten im 220-Gehäuse zur Spannungsversorgung bauten die Garmin-Techniker einen USB-Stecker mit Gummidichtung ein, der beim Einsetzen des Geräts in die Halterung gepresst wird. Das hat in unseren Tests auch dicht gehalten. Weniger überzeugend, weil abreißgefährdet, wirkt die Gummiabdeckung, welche die USB-Buchse im unbenutzten Zustand vor Nässe schützen soll.

Von Details in Sachen Funktionsumfang abgesehen bietet der 220er eine weitgehend identische Navigationsleistung wie der große Bruder. Zieleingabe und Parameterwahl sind auch mit Handschuhen leicht möglich. Systemstart und Routenberechnung erledigte der kleine Garmin kaum langsamer als der 660er. Die Kopplung mit den Bluetooth-Headsets gelang bravourös. Tourdaten in das Gerät zu laden funktioniert reibungslos.

Medion GoPal S3747

Dank wasserdichtem Gehäuse und entsprechender Softwareausstattung soll sich das Medion S3747 sowohl für den Pkw-/Motorradeinsatz wie für die Outdoor-Navigation eignen; das separate Programm für den Offroad-Einsatz dient allerdings lediglich der eigenen Positionsbestimmung, eine aktive Navigation mit Zielvorgabe ist dabei nicht vorgesehen.

Das elegante Gerät passt in seinem flachen Gehäuse auch in enge Jackentaschen. Die Rückwand lässt sich nach Lösen einer Schraube abnehmen; dann hat

man Zugriff auf den austauschbaren Akku und den Slot für eine Micro-SD-Karte. Eine Dichtung ist auch bei genauerem Hinsehen nicht zu erkennen. Auf einen Test in der Dusche haben wir indes verzichtet.

Nach dem Druck auf den auf der Rückseite liegenden Einschaltknopf dauert es 40 Sekunden, bis sich der S3747 mit der Frage „Straßennavigation oder Outdoor-Modus“ meldet; weitere 22 Sekunden wartet man auf den Start des Navigationsprogramms, das mit dem Hinweis: „Beachten Sie die StVO“ seine Tätigkeit anzeigt. Das darauf erscheinende Menü erfordert eine Bereitschaft zur Einarbeitung. Beispiel: „Weitere Einstellungen“ – „Sonderfunktionen konfigur.“ führt zum Festlegen der Schwelle für die Geschwindigkeitswarnung. Ein Druck auf „Hilfe“ ruft ein eigenes Programm-Modul auf, das 8 Sekunden für den Start braucht; doch die Stichworte „Tour laden“ und „GPS-Tracker“ tauchen in der Hilfe nicht auf. Letzterer ist deaktiviert – solange man keine Micro-SD-Karte einsteckt; aber auf diese Idee muss man selbst kommen. An der Unterseite des Bildschirms verzweigen vier Symbole zur Kartendarstellung, Zieleingabe, Extras und Einstellungen. Warum die Bluetooth-Funktionen unter „Extras“ laufen, nicht unter Einstellungen ...

A propos Bluetooth: Mit dem Medion sollte man aktuelle Hardware-Versionen der Cardo-Headsets verwenden; im Test erkannte der S3747 ein älteres (Revision ER04) nicht. A2DP-fähige Bluetooth-Devices wie das Chatterbox XBi2 funktionierten problemlos. Telefonieren „über das Navi“ wie bei Garmin ist nicht möglich. Die Verbindung zum Bluetooth-Headset ist dauernd aktiv; ein Standby ist nicht vorgesehen. Schaltet man per Bluetooth eine Interkom-Verbindung, werden die Ansagen des Navi und die MP3-Wiedergabe unterbrochen, einen automatischen Reconnect leistet das Gerät nicht.

Detailreich sind die mitgelieferten topografischen Kartendaten, die deutschlandweit auch kleine Strässchen enthalten. Nach dem Kauf liefert Medion einen wählbaren Ausschnitt im Maßstab 1:25 000 nach – im Testfeld die höchste Detailauflösung, auch wenn es nur einen kleinen Kartenausschnitt betrifft. Obendrein gibt es 50 Motorrad-

Anzeige



Mit topografischen Karten – und manchem Handycap: Medion S3747



Niedrigster Preis, bescheidene Akku-Kapazität: NavGear MX 350

routen und eine POI-Sammlung mit Bikertreffs, Tourenfahrer-Hotels, Blitzer und Gefahrenstellen – willkommene Beigaben. Näheren Aufschluss über die mitgelieferten Touren gibt es allerdings nirgends.

Die Zieleingabe geht schnell, die zuletzt eingegebenen Ziele speichert das Gerät. Auf der berechneten Tour leitet das Medion mit einer gut verständlichen Frauenstimme, die auf Wunsch auch Straßennamen und Schilderbeschriftungen ansagt. Allerdings wären etwas exaktere Hinweise sinnvoll, etwa „in 500 Metern rechts abbiegen“ – statt „demnächst abbiegen“. Gewöhnungsbedürftig ist der Spurassistent, der den ganzen Bildschirm einnimmt. Pfeile und ein „Entfernungsslider“ weisen Richtung und Entfernung bis zum Abbiegen. Alternativ kann man die Kartendarstellung abschalten, dann zeigt das Display nur den Pfeil, ergänzt um die Ansagen.

Eigene Touren lassen sich am Gerät planen, speichern und laden. Dabei ist der Startpunkt wählbar: aktuelle Position, neue Position oder erstes Ziel – gut! Zum Neuanlegen muss man aber die aktuelle Tour Ort für Ort löschen. Und nur zehn Stationen passen in die Liste.

Eine Verbindung zum PC kommt erst nach Installation von

Windows ActiveSync von der DVD „CrossRoad“ zustande; auf der Medion-Seite im Web gibt es keine Downloads, keine Treiber. Per Assistent von der CrossRoad-DVD kann man eigene Tourdaten im GPX-Format in das Gerät laden.

Pearl NavGear MX 350

Das kompakte, robuste Gehäuse erinnert an den TomTom Rider, allerdings fällt der NavGear MX 350 deutlich flacher aus. Der knapp 200 MByte große Speicher lässt sich per SD-Karte erweitern – etwa mit der mitgelieferten 4-GB-Karte, die in der getesteten Kombination Navteq-Kartendaten von West- und Osteuropa enthält. Für ein Update wird diese Speicherkarte ausgetauscht. Für einen Verkaufspreis von unter 200 Euro ist diese Kartenausstattung bemerkenswert, genauso wie die mitgelieferte aktive, mit einer Schraube zu sichernde Motorradhalterung. Über eine wasserdicht verschraubbare Stromkuppelung führt die Leitung zu einem 12V/5V-Umsetzer und von dort als zweiadrige Litze zur Fahrzeugbatterie. Eine externe Stromversorgung ist notwendig, denn der eingebaute Akku hält nach Herstellerangaben höchstens drei Stunden durch.

Offenbar diktiert der niedrige Preis eine sparsame Ausstattung;

so fehlt eine Autohalterung samt Stecker für die Bord-Zigaretten-Buchse und auch ein Lautsprecher. Die Metall-Klammer, mit der man die Gerätehalterung am Motorradlenker befestigen soll, wirkt – vorsichtig formuliert – eigenwillig konstruiert, als sei das Gussstück ursprünglich für einen anderen Zweck gedacht. Für längere vibrationsreiche Fahrten sollte man nach einer Alternative Ausschau halten. Auch das dunkle Display zählt nicht zu den leuchtenden Vorzügen.

Auf der Haben-Seite muss man das mitgelieferte Headset nennen; eine schraubbare Klammer krallt sich in bis zu 8 Millimeter dicke Helmwinden, der 25 Millimeter kleine Lautsprecher wird per Klettband befestigt. Andere als das mitgelieferte Headset oder ein Handy ließen sich nicht pairen.

Nach dem Einschalten – dazu dient ein winziger Taster, der mit Handschuhen nicht zu spüren ist – nimmt sich der MX 350 reichlich Zeit, bis er nach fast einer dreiviertel Minute seine Dienste anbietet. Menüs und Parameterabfragen zeigen ein dem Charme der 70er Jahre verhaftetes Design, was aber der Brauchbarkeit nicht schadet.

Eine Zielführung von der aktuellen Position aus leistet das MX 350 durchaus brauchbar. Eine Routenplanung über meh-

rere Stationen ist nicht möglich, auch wenn sich auf der Speicherkarte abgelegte Touren in den aktiven Speicher holen lassen; dabei werden alle bis dahin eingegebenen Ziele überschrieben.

Einen Track-Recorder sucht man vergebens. Aus einer ins Gerät geladenen Tour darf man Zwischenziele nicht löschen; eine Tour etwa auf der Hälfte zu beginnen, ist nicht möglich. Hat man sich verfahren, wird die gesamte Tour neu berechnet; diese Neuberechnung lässt sich nicht unterbinden. Liegen die Zwischenziele nicht exakt auf befahrbarer Straße, meckert das Navi, die Position sei nicht erreichbar. Die Kalkulation der vom PC überspielten Touren führt zu seltenen Resultaten, wenn Startpunkt und aktuelle Position nicht übereinstimmen. Dann berechnet das Gerät zunächst nur die Anfahrt zum Tourbeginn.

TomTom UrbanRider

Seit Sommer 2005 gibt TomTom mit dem Rider für viele Motorradfahrer die Richtung an; im Mai 2007 erschien das Modell in der „2nd edition“. Im Juli 2010 brachte TomTom eine technisch abgespeckte Variante für 380 Euro heraus: den UrbanRider. Dessen Hardware ist nahezu identisch mit der des älteren Modells, bis auf den jetzt fehlenden Slot für eine SD-Karte. Viel getan hat sich laut Hersteller bei der Bedienoberfläche. Neu hinzugekommen ist ein Fahrspurassistent und die Fahrstatistik. Nach wie vor fehlt die Text-to-Speech-Funktion.

Im Lieferumfang findet man eine robuste Halterung (RAM Mount) für den Lenker, die sich an Lenkstangen zwischen 16 und 31 Millimeter sicher befestigen lässt. Auch ein Bluetooth-Headset ist mit im Karton; das Cardo ScalaRider Pro Solo reicht für den

Testergebnisse

Produkt	Display-Helligkeit [cd/m²] besser ▶	Navigations-bereit nach [s] ◀ besser	Import von GPX-Daten	Rund-Tour Weserbergland			Ferntour Deutschland¹			Ferntour Europa²		
				Rechenzeit [s] ◀ besser	berechnete Fahrzeit [h:mm]	berechnete Entfernung [km]	Rechenzeit [s] ◀ besser	berechnete Fahrzeit [h:mm]	berechnete Entfernung [km]	Rechenzeit [s] ◀ besser	berechnete Fahrzeit [h:mm]	berechnete Entfernung [km]
Arrival PN3-35M	366	31	✓⁷	24	3:18	182	34	7:49	824	54	70:40	5492
Garmin Zumo 220	630	18	✓	21	2:45	186	24	6:58	845	302³	—³	5270³
Garmin Zumo 660	475	16	✓	18	2:43	190	17	7:09	830	96³	—³	5277³
Medion GoPal S3747	233	62	✓⁸	35⁴	3:42	189	13	7:23	823	117	52:29	5388
Pearl NavGear MX 350	235	42	✓⁹	19	4:06	201	36	7:42	822	92⁵	56:09⁵	5426
TomTom UrbanRider	580	5	✓¹⁰	24	3:33	188	56	7:38	838	162⁶	—⁶	—⁶

¹ Hamburg-Königsdorf (Google Maps: 7 h 32 min – 844 km), Profil: Pkw schnell

² Tromsø/Norwegen – Cadiz/Spanien (Google Maps: 2 Tage, 8 Stunden, 5309 km)

³ Abbruch wegen überlanger Route

⁴ in drei Teilrouten

⁵ bereinigte Werte: Gerät kalkulierte jeweils die Anfahrt zum ersten programmierten Ziel mit ein

⁶ Route wegen mangelnder Karten nicht planbar.

Berechnung mit 2300 km kürzerer Route Flensburg – Cadiz.

⁷ .route-Datei aus dem Harz-Routenplaner

⁸ per Handeingabe am Gerät

⁹ mit Motoplaner erzeugte Tourdatei

¹⁰ Testtour per .itn-Datei eingebaut; funktioniert problemlos

Anzeige

Lotst auf kurvenreiche Strecken: TomTom UrbanRider



alleinfahrenden Motorradfreund völlig aus; eine Interkom-Funktion bietet die Solo-Ausführung nicht. Auf eine Pkw-Halterung – Kostenpunkt rund 55 Euro – muss man verzichten.

Anders als das Vorgängermodell lässt sich der UrbanRider nicht per Kabel zur Motorradelektrik mit Strom versorgen – es sei denn, man investiert in eine 65 Euro teure Zusatzhalterung, die wie beim Rider II über Kontakte auf der Rückseite eine Verbindung zum Gerät herstellt. Ohne diese muss man sich auf die Kapazität des nicht austauschbaren Akkus verlassen, die nach Angaben von TomTom maximal acht Stunden ausreicht.

In den zwei GByte großen Speicher des UrbanRiders passt das Kartenmaterial von Europa – wenn man die Komplett-Variante gewählt hat – nicht hinein. Deshalb muss man sich bei der Installation und bei den Updates für einen von verschiedenen Kartenbereichen entscheiden, die jeweils Deutschland plus Nachbarstaaten umfassen. Ein Wechsel ist auch nach dem Kauf möglich. Eine Routenberechnung von Tromsø/Norwegen nach Cadix/ Spanien setzt die vollständige Karte voraus; wir konnten dies mit dem UrbanRider nicht durchführen. Eine Speichererweiterung via SD-Karte ist nicht vorgesehen. Die Verwendung „fremder“ Kartendaten hat TomTom – als Anbieter digitaler Landkarten – nicht eingeräumt.

Beim Versuch, den UrbanRider mit einem anderen als dem mitgelieferten Bluetooth-Headset zu koppeln, stießen wir auf Ungereimtheiten. Ältere Cardo-Module lassen sich nur mit Glück pairen. Neuere Sets dagegen arbeiten ebenso wie das von Polo vertriebene Chatterbox-System per A2DP-Protokoll reibungslos. So gelingt das Telefonieren mit

dem TomTom als „Schaltzentrale“. Welche Headsets mit dem UrbanRider funktionieren, gibt TomTom im Internet bekannt.

Eine Routenplanung mit per PC erstellten Touren erfordert .itn-Dateien, die im Speicher des Gerätes ins Verzeichnis „itn“ kopiert werden müssen. Eine so vorgefertigte Route kann man per Optionen/Reiseroutenplanung/Optionen mit „Reiseroute laden“ in den Speicher des UrbanRider holen und sich dann von Zwischenziel zu Zwischenziel navigieren lassen. Eine im Gerät direkt geplante Tour steht als „temporary.itn“ im Speicher des TomTom bereit. Eine neue Planung gelingt nur mit funktionierendem GPS-Empfang.

Nach dem rekordverdächtig schnellen Systemstart zeigt der UrbanRider eine ordentliche Leistung. Handhabung und Einsatz im Auto wie am Motorradlenker gingen im Test erfreulich reibungslos vonstatten. Ortseingabe – mit Autovervollständiger und Handy-Tastatur – und Systemeinstellungen sind gut erreichbar und bequem einzugeben. Nur die zahllosen Seiten zur Abfrage der verschiedenen Systemparameter hätte TomTom vielleicht in mehrere einzeln zu verlassende Blöcke unterteilen oder jeweils einen Abbruch-Button spendieren sollen.

Über die Basis-Zielführung von A nach B hinaus leistet der TomTom echte Hilfe für den Motorrad- und Cabrioletfahrer, der wenig Geschmack an langen Autobahnfahrten findet. Denn die Funktion zur Navigation auf möglichst kurvenreichen Strecken gleicht manchen der geschilderten Nachteile aus. Die Kombination der Parameter „kurvenreiche Strecke“ und „möglichst nur Nebenstraßen“ brachte erstaunliche Fahrerlebnisse. Die algorithmische Lösung

ermittelt die Strecke mit den meisten Kurven und versucht, Abbiegungen, an denen man anhalten müsste, und Ampeln zu vermeiden. Das führt zwar nicht dazu, dass die in den Landkarten „grün“, also als schöne Strecke markierten Straßen bevorzugt werden, sorgt aber für sehr beachtliche Resultate.

Eine Software zur Planung eigener Touren liefert TomTom nicht mit, sondern verweist auf das frei verfügbare „Tyre“ (c't-Link), das einen Export selbst angelegter Routen in den UrbanRider erlaubt; Vergleichbares leistet auch der Motoplaner.

Fazit

Ohne Zweifel bringen die vorgestellten Geräte einen erheblichen Gewinn – an Fahrsicherheit, weil man sich auf den Verkehr, nicht auf die Route konzentriert. Diese Gelassenheit fördert das Fahrvergnügen, und die Möglichkeiten, neue Strecken zu „erfahren“, rechtfertigen den Aufwand allemal.

Wer für wenig Geld ein brauchbares motorradtaugliches Navigationsgerät sucht, wird beim Garmin 220 landen, das für 330 Euro eine völlig ausreichende Basisausstattung mitbringt: Im Vergleich zum 660er deutlich kleiner, kompakter, mit etwas

weniger Komfort, aber vergleichbarer Navigationsleistung kann der 220 überzeugen. Alternativ ist das A-rival PNX-35M selbst mit zwei zusätzlichen Reserve-Akkus noch günstig zu haben; im Test schnitt es ordentlich, wenn auch nicht perfekt ab.

Wer dagegen viel Komfort sucht, eine tatsächlich komplette Ausstattung – von wenigen hellen Flecken auf der Karte abgesehen – und ein großflächiges Display, dürfte beim Zumo 660 richtig liegen. Mit Einschränkungen kommt der TomTom UrbanRider in Betracht, dessen kurvenreichen Touren sicher nicht überall, aber schon recht gut funktionieren. Allerdings muss man bereit sein, zusätzliches Geld zu investieren und eine aktive Motorradhalterung zu kaufen.

Für Freunde ausgedehnter Eigeninitiative – sei es im Umbau einer Software-Basis oder im Beschaffen alternativer Kartendaten – kommt vielleicht das Gerät von NavGear in Betracht, dessen hardwaretechnische Vorzüge wohl erst nach tiefgreifenden Veränderungen zur Entfaltung kommen. (uh)

Literatur

[1] Flachmann, Garmin Zumo 660, c't 16/09, S. 70

www.ct.de/1113124

Gemeinsamkeiten und Unterschiede

Bei allen außer dem TomTom lässt sich der Speicher per (Micro-)SDHC-Karte erweitern; das Medion-Gerät akzeptiert nur die älteren Micro-SD-Karten. Die Bluetooth-Ankoppelung ist bei allen möglich. Eine Diebstahlsicherung soll nur die beiden Garmins und das Medion-Gerät vor fremden Fingern schützen. Die Navigatoren von A-rival und Garmin kann man per optionaler TMC-Erweiterung verkehrsfunkkompatibel machen. Bis auf den TomTom UrbanRider erzeugen alle Kandidaten Ansagen mit Straßennamen und Beschriftungen von Hinweisschildern (Text-to-Speech). Per Sprachbefehl kann man keines der Geräte steuern. Eine komplette Funktelefonanbindung mit Wahl per Navi-Display und Telefonbuch im Navi-Speicher bringt nur das Garmin Zumo 660 und der TomTom Ur-

banRider mit; Letzterer bietet – allein im Testfeld – die Möglichkeit, zwischen Haupt- und Nebenstraßen zu gewichten und die jeweilige „Vorliebe“ einzustellen.

Durchweg wurden TFT-Displays in Touchscreen-Ausführung verbaut, die bei 8,9 Zentimeter Diagonale eine Auflösung von 320 × 240 Pixeln aufweisen; nur das Display des Garmin Zumo 660 zeigt 480 × 272 Pixel auf 10,9 Zentimeter Diagonale. Alle Geräte schalten bei einbrechender Dämmerung automatisch auf eine Nacht-Darstellung um. Bei mehrspurigen Abbiege-Situationen hilft der Fahrspur-Assistent, den alle Kandidaten mitbringen. Nähert man sich einer Kreuzung, zoomen alle Geräte im Test in die Kartendarstellung hinein (Auto Zoom).

Navigationsgeräte für Motorrad- und Autoeinsatz

Produkt	Baros	Garmin	Garmin	Medion	Pearl NavGear	TomTom
Name	A-rival PNX 35 M (Vers. 2011)	Zumo 660	Zumo 220 / Zumo 210 CE	GoPal S3747	MX 350 (TourMate)	UrbanRider Europa
Hersteller	Baros, Hannover, www.a-rival.de	Garmin, www.garmin.de	Garmin, www.garmin.de	Medion www.medion.de	Navgear, www.pearl.de	www.tomtom.de
Lieferumfang						
Motorradhalterung / 12-V-Kabel	✓ Metall / ✓	✓ RAM-Mount / ✓	✓ RAM-Mount / ✓	✓ Kunststoff / –	✓ Metall / ✓	✓ RAM-Mount / –
Autohalterung / 12-V-Stecker	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / –	✓ / – (optional)
BT-Headset / Netz- bzw. Ladegerät / USB-Kabel	✓ Micro-HS / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	– / – / ✓ Laden des Akkus via USB	✓ (Kopfhörer) / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓
mitgel. PC-Software	–	City Navigator Europe NT, MapSource Routenplanung	City Navigator Europe NT, MapSource Routenplanung	GoPal Assistant, CompeGPS, Land 7 for Medion	POIbase Real3D	–
Gerät						
Chipsatz	SirfAtlas IV 500 MHz	k. A.	k. A.	Broadcom GPS, Samsung 400 MHz	SIRF Atlas IV, 500-MHz-CPU	k. A., 380 MHz
interner Speicher / erweiterbar	128 MB+ 4GB SD-Karte / ✓	4 GB / ✓	4 GB / ✓	4 GB / ✓	128 + 64 MB (Flash) / ✓	2 G
spritzwassergesch./wasserdicht (IPX 7)	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓
Akku	Li-Ion 3,7 V, 1800 mAh	Li-Ion, 3,7 V, 1800 mAh	Li-Ion, 3,7 V, 1800 mAh	Li-Ion, 3,7 V, 1800 mAh	Li-Ion, 3,7 V, 1000 mAh	k. A.
vom Nutzer wechsl. / Betriebsdauer eingeb. Lautsprecher / TMC-Antenne	✓ / max. 5 h	✓ / max. 5 h	✓ / max. 8 h	✓ / max. 6 h	– / ca. 3 h	– / max. 8 h
Speicher-Kartenslot	✓ / –	✓ / optional für Auto	✓ / optional für Auto	✓ / –	– / –	– / –
Micro-SD	Micro-SD	Micro-SD	Micro-SD	SD/HC, max. 32 GByte	SD (SDHC)	–
Schnittstellen	USB 2.0 unter Gummistöpsel	USB 2.0, Kopfhörer, ext. GPS-Antenne	USB 2.0	USB 2.0 unter Gummistöpsel	USB	USB 2.0
Tastaturlayout (ABC / QWERTZ / 2-stuf.)	✓ / – / – / Handy-Layout	✓ / ✓ / ✓	✓ / – / ✓	✓ / ✓ / –	– / – / ✓	✓ / ✓ / ✓
Media-Player für Audio/Video/Fotos	–	✓ / – / ✓	– / – / ✓	✓ / – / ✓	✓ / ✓ / ✓ auch EBooks	–
Abmessungen, Gewicht	11,5 × 8,3 × 3,2 cm, 266 g	13,5 × 8,4 × 2,3 cm, 270 g	10,7 × 8,5 × 2,3 cm, 215 g	10,5 × 8,2 × 2,6 cm, 190 g	11,2 × 9,2 × 4,7 cm, 230 g	11,3 × 9,6 × 5,3 cm, 310 g
Kartenmaterial (Region)	Europa 42 Länder	Europa 40 Länder	Europa 40 Länder Zumo 210 CE: 22	Europa 23 Länder, Topo D ¹	Europa 43 Länder	Europa (umschaltbare Region)
Kartenlieferant / Update d. Anwender	Teleatlas 2011 / ✓	NavTeq / ✓ Online	NavTeq / ✓ Online	NavTeq 2010/Q1 / –	NavTeq / –	Teleatlas / ✓ online
mehrere Kartensätze / topografisch	– / –	✓ / ✓ (für ausgew. Länder)	✓ / –	✓ / ✓	– / –	– / –
Sprachen	deutsch u. a.	deutsch u. a.	deutsch u. a.	deutsch (insgesamt 18)	deutsch u. a.	deutsch u. a.
Stimme deutsch (männl./weibl.)	✓ weiblich	✓ / weitere	✓ / weitere	✓ weiblich	✓ / ✓	✓ / ✓
Ausrichtung	Nord oben, Fahrtr. oben, 3D	Nord oben, Fahrtr. oben, 3D	Nord oben, Fahrtr. oben, 3D	Fahrtr. oben, 3D	Fahrtr. oben, 3D	Fahrtr. oben, 3D
Felder im Kartenfenster / Zoomfaktor oder Maßstab	3 / –	4, konfigurierbar / ✓	2, konfigurierbar / ✓	5 / ✓	keine / –	6 / –
Fahrtrechner: Felder / konfigurierbar / Reset	–	21 / – / ✓	17 / – / ✓	–	4 / – / –	15 / – / ✓
Bluetooth Protokolle	A2DP	Headset, Handsfree	Headset, Handsfree	A2DP	nur mitgel. Headset	Headset, Modem
Handyanbind. (Funktionen)	–	✓ / vom Handy abhängig	Telefon oder Headset	–	–	✓ / vom Handy abhängig
Navigation						
Zielangabe Ort / PLZ / Heimat	✓ / ✓ / ✓ + Büro	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / – / ✓	✓ / ✓ / ✓
Straße / Kreuzung / letz. Ziel / Favorit	✓ / ✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓ / ✓	✓ / – / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓ / ✓
POI (Umgebung / Ziel- / Routennähe)	✓ / ✓ / –	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / –	✓ / – / ✓	✓ / ✓ / ✓
auf Karte / Koord. / Foto mit Position	✓ / ✓ / –	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / –	✓ / – / –	✓ / ✓ / –
Routenoptionen	schnell, kurz, Tour	schnell, kurz, Luftlinie	schnell, kurz, Luftlinie	schnell, kurz, ökonomisch	schnell, kurz, sparsam, leicht	schnell, kurz, öko, kurvig
Routen-Profil	Motorrad Anfahrt/ Tour/Tour langsam, Pkw schnell/langsam, Cabrio	Pkw, Motorrad, Fahrrad	Pkw, Motorrad, Fahrrad, zu Fuß	Pkw, Motorrad, Fahrrad, zu Fuß, Outdoor	Pkw, Motorrad, Fahrrad, zu Fuß	Pkw, Motorrad, Fahrrad, zu Fuß
Gewichtung Neben-/Hauptstraßen	–	–	–	–	–	✓
Ausschlüsse: Autobahn / Fern- und Bundesstr. / Maut- oder vigniet.pflichtg.	✓ / – / ✓	✓ / – / ✓	✓ / – / ✓	✓ / – / ✓	✓ / – / ✓	✓ / – / ✓
Fahren / unbefestigte Straßen / Fahrgem.-Spuren / Kehrtwende	✓ / – / – Anliegerstr. / –	✓ / ✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / – / –	✓ / ✓ / – / ✓	✓ / ✓ / ✓ / –
eigene Ausschlüsse (Straße/Region)	✓	✓	–	✓ / –	– / –	nach Routenberechnung
Tempo- / Blitzwarner / Tunnelass.	✓ / – / –	✓ / optional / –	✓ / optional / –	✓ / – / ✓	– / – / –	✓ / ✓ / –
Bedienung						
Menü konfig. / Gestensteuerung	– / –	– / –	– / –	Schnellmenü / –	Schnellmenü / ✓	Schnellmenü / –
Routenplanung im Gerät / per PC	✓ max. 25 Zw.-Ziele / –	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ max. 10 Ziele / ✓	– (1 Zw.-Ziel) / –	✓ / –
autom. Neuberechnung / abschaltbar	✓ / –	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / –	✓ / –	✓ / ✓
Routen-Aufzeich. (Tracker) / Wegpkt.	✓ / k. A.	✓ / 1000	✓ / 500	✓ / –	– / –	✓ / – (Fremdsoftware)
Import	✓ GPX, max. 25 Waypoints	✓	✓	✓	undokumentiert	✓ (Fremdsoftware)
Preis (Amazon)	220 €	500 €	330 € / 280 €	310 €	210 €	380 €
Bewertung						
Funktionsumf. / Ausstattung / Display	○ / ⊕ / ○	⊕⊕ / ⊕⊕ / ○	⊕ / ○ / ○ ²	○ / ⊕ / ⊕	⊕ / ○ / ⊕⊕ ³	⊕ / ○ / ○
Bedienung / Handbuch	⊕ / ○	⊕⊕ / ○	⊕ / ○	○ / ⊕⊕	○ / ⊕⊕	○ / ⊕
Streckenführung A-> B / Route	⊕ / ○	⊕ / ⊕	⊕ / ⊕	○ / ⊕	○ / ⊕	⊕ / ⊕⊕
Bluetooth-Einbind. Handy / Headset	○ / ⊕	⊕ / ⊕⊕	– / ⊕	– / ○ ⁴	– / ○ ⁵	⊕ / ○
Lautstärke / Verständlichkeit	⊕ / ⊕	⊕ / ⊕	⊕ / ⊕	⊕ / ⊕⊕	○ / ○	⊕ / ○

¹ Topograf. Karten D 1:100 000, Gutschein für ein Blatt 1:25000² von schräg unten (nur wenig aus der 90-Grad-Achse) kaum ablesbar³ nur bei 90-Grad-Ansicht brauchbare Sicht⁴ nur mit A2DP⁵ Bluetooth nur mit eigenem Headset

⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend ⊖ schlecht ⊖⊖ sehr schlecht ✓ vorhanden – nicht vorhanden k. A. keine Angabe
Daten nach Herstellerangaben

Panagiota Brachou

Im Zweifel für den Fortschritt

BGH-Entscheidung: Richter dürfen sich nicht gegen Umgang mit Computern sperren

Die richterliche Unabhängigkeit ist in einem Rechtsstaat ein hohes Gut; in Deutschland genießt sie den Schutz des Grundgesetzes. Allerdings kann ein Richter unter Hinweis darauf nicht jegliche unwillkommene Neuerung ablehnen, die seine Arbeitsbedingungen betrifft. Er kann sich beispielsweise nicht gegen die Notwendigkeit wehren, mit Akten in digitaler Form umzugehen. Ein streitbarer Amtsrichter aus Bochum erhielt in dieser Beziehung eine endgültige Abfuhr vom Bundesgerichtshof.

Richter sind dem deutschen Grundgesetz (GG) zufolge „unabhängig und nur dem Gesetz unterworfen“ [1]. Nichts darf diese Unabhängigkeit einschränken oder gefährden. Nun mag es vorkommen, dass bestimmte Arbeitsbedingungen oder Vorgänge, die infolge von Innovationsmaßnahmen in der Justiz eingeführt werden, mit den Arbeitsgewohnheiten oder -vorlieben eines Richters kollidieren. Ob beispielsweise die Konfrontation mit computergestützten Arbeitsabläufen eine Gefahr für die verfassungsmäßig geschützte richterliche Unabhängigkeit darstellen kann, darüber lässt sich heftig und lange streiten. Einen solchen Streit hat der Bundesgerichtshof (BGH) Ende 2010 letztinstanzlich entschieden – und zwar zugunsten der digitalen Akte [2].

Bochumer Papierstreit

Die Auseinandersetzung begann bereits vor über vier Jahren [3]. Das Handelsregister beim Bochumer Amtsgericht (AG) sollte auf elektronische Aktenführung umgestellt werden. Als Folge davon sollten Antragsteller ihre Registeranträge in elektronischer Form bei Gericht einreichen können. Dies sieht § 8 Abs. 1 des Handelsgesetzbuchs (HGB) in seiner seit 1. Januar 2007 gültigen Form vor [4].

Ein Richter, der an diesem Gericht unter anderem Handelsregistersachen bearbeitete, wollte dies nicht am Computer tun. Bereits im Dezember 2006 bat er den Geschäftsleiter des Amtsger-

ichts, die Geschäftsstellen beziehungsweise Servicekräfte der Handelsregisterabteilung anzuweisen, dass diese ihm sämtliche elektronisch eingereichten Eingaben zum Handelsregister in ausgedruckter Form vorzulegen hätten. Er begründete das damit, dass er die Registersachen normalerweise daheim bearbeitete.

Der Direktor des Amtsgerichts lehnte das per Bescheid ab: Die Umstellung auf elektronische Aktenführung solle bei den Serviceeinheiten der Verwaltung Arbeitsleistung einsparen, sodass den Gerichten weniger Personal als zuvor zugewiesen würde. Es sei daher unzumutbar, die Servicekräfte, die ohnehin bereits ausgelastet seien, mit den gewünschten Ausdrucken zu beschäftigen. Neben dem erheblichen Zeitaufwand würde es auch hohe Kosten verursachen, den Wunsch des Antragstellers zu erfüllen.

Der Abgeblitzte wandte sich daraufhin an die Präsidentin des Landgerichts (LG) Bochum. Er machte geltend, dass die Ablehnung seines Antrags seine richterliche Unabhängigkeit verletze. Die Arbeit auf digitaler Grundlage erhöhe die richterliche Arbeitszeit deutlich und bedeute zugleich ein größeres Haftungsrisiko für ihn, da sie mehr Fehler provoziere als das klassische Vorgehen.

Aber auch die LG-Präsidentin zeigte wenig Verständnis und ließ einen ablehnenden Bescheid ergehen: Es liege keine Verletzung der richterlichen Unabhängigkeit vor, da dem Richter eine bestimmte Arbeitsweise weder vorgeschrieben noch untersagt

werde. Vielmehr stehe es ihm frei, die elektronischen Eingaben zum Handelsregister in der von ihm gewünschten Papierform zu bearbeiten. Er müsse diese dafür eben selbst ausdrucken.

Zug durch die Instanzen ...

Der Richter erhob Widerspruch dagegen beim Oberlandesgericht (OLG) Hamm. Ergänzend führte er aus, es sei unzumutbar für ihn, die elektronisch eingereichten Eingaben selbst auszudrucken, denn der ihm zur Verfügung gestellte Drucker sei zu langsam. Wenn man dagegen

berücksichtige, welche gute technische Ausstattung die Verwaltung habe, sei der personelle Aufwand für die Servicekräfte zumutbar und zudem kostengünstiger. Außerdem entspreche es der richterlichen Unabhängigkeit, die Art der Bearbeitung selbst zu wählen. Aber auch der zuständige Präsident des OLG Hamm ließ sich von den Argumenten des Bochumers nicht überzeugen. Er wies dessen Widerspruch im Juli 2007 zurück.

Der hartnäckige Richter gab sich damit nicht zufrieden. Er klagte beim Dienstgericht für Richter am Landgericht (LG) Düsseldorf. Begründung: Er sehe sich nicht in der Lage, ohne den von ihm gewünschten Ausdruck eine Registeranmeldung zu prüfen. Abgesehen davon, dass seine Büroausstattung hierfür nicht ausgelegt sei, werde er bei der Bearbeitung der Druckaufträge an seinen Arbeitsplatz gebunden und sei daher in der Erledigung seiner Arbeit nicht frei. Seine Arbeitskraft werde durch Tätigkeiten belastet, die mit seiner richterlichen Tätigkeit nichts zu tun hätten. Der Hinweis darauf, dass Mittel für die von ihm gewünschte Verfahrensweise nicht zur Verfügung stünden, verfange nicht; Mittel hätten zur Verfügung zu stehen.

... mit Rückfahrkarte

Das Dienstgericht zeigte in seinem Urteil vom Januar 2008 offene Ohren für den Klagenden



Seit 2007 ist für das bei den Amtsgerichten geführte Handelsregister das digitale Zeitalter angebrochen. Schon die Anmeldungen liegen in elektronischer Form vor. Interessierte können über das gemeinsame Registerportal der Länder die amtlichen Einträge recherchieren und abrufen.

und gab ihm recht: Die zuvor gegen ihn ergangenen Bescheide aus Bochum und Hamm seien eine unzulässige Maßnahme der Dienstaufsicht gewesen [5]. Diese Schlappe wollte wiederum das Land Nordrhein-Westfalen nicht auf sich sitzen lassen und legte Berufung gegen das Düsseldorf-Urteil ein.

Der zuständige Dienstgerichtshof beim OLG Hamm folgte aber ebenfalls der Argumentation des Richters und wies die Berufung des Landes Ende 2009 zurück [6]. Das OLG führte aus, dass der Richter seine Arbeit grundsätzlich nach Maßgabe seiner individuellen Arbeitsgestaltung verrichten könne. Es sei Sache der Justizverwaltung, ihm hierfür die sachlichen Voraussetzungen zur Verfügung zu stellen. Hierzu zähle auch die Vorlage papierner Ausdrucke elektronischer Eingaben, wenn der Richter „willkürfrei“ meine, dass er diese zur sachgerechten Bearbeitung benötige. Es sei zwar für seinen Dienstherrn zulässig, der Richterschaft neue Technik zur Verfügung zu stellen. Das bedeute aber keine ausnahmslose Verpflichtung für die Richter, diese Technik tatsächlich anzuwenden.

Diese OLG-Entscheidung wurde nicht nur in Juristenkreisen sehr kontrovers diskutiert. Immerhin schien sie doch jedem Richter, der Vorbehalte gegen die Arbeit am Computer hat, ein Instrument zum Blockieren des technischen Fortschritts im Bereich der Rechtspflege an die Hand zu geben.

Endstation

Es kam, wie es kommen musste: Gegen den OLG-Beschluss aus Hamm legte das Land Nordrhein-Westfalen Revision beim BGH als Dienstgericht des Bundes ein. Dieser beendete dann den fast vier Jahre dauernden Streit durch sein letztinstanzliches Urteil, das dem Bochumer Richter wie eine schallende Ohrfeige vorgekommen sein muss: „Der Antragsteller kann nicht verlangen, dass die in elektronischer Form zum Handelsregister eingereichten Anträge und Eingaben ihm in ausgedruckter Form zur Bearbeitung vorgelegt werden. Ein Eingriff in seine richterliche Unabhängigkeit ist mit der angegriffenen Weigerung nicht verbunden.“

Die Bundesrichter räumten ein, dass der Gedanke an eine Gefährdung der richterlichen Unabhängigkeit durch eine mögliche Vorgabe bestimmter Arbeitsweisen durchaus nicht absurd gewesen sei: „Eine Verletzung der richterlichen Unabhängigkeit kommt durch Maßnahmen in Betracht, die dazu bestimmt oder geeignet sind, die richterliche Rechtsfindung durch psychischen Druck oder auf andere Weise ... zu beeinflussen. Ausgehen kann ein solcher Einfluss auch von Anordnungen der Dienstaufsicht im Zusammenhang mit der Benutzung von Geräten und Hilfsmitteln, die der Richter für seine Arbeit benötigt. In den Schutzbereich der richterlichen Unabhängigkeit sind ... nämlich nicht nur die Endentscheidung, sondern alle der Rechtsfindung auch nur mittelbar dienenden ... Sach- und Verfahrensentscheidungen einbezogen.“

Wenn aber im Hinblick auf die Bearbeitung von Akten schlichtweg keine Alternative bestehe, könne man von einer solchen Maßnahme, die den Richter in seiner Wahlfreiheit einschränke, nicht sprechen. „Der Antragsteller wird durch die angegriffene Weigerung der Dienstaufsicht nicht dazu beeinflusst, ihm zur Verfügung stehende Geräte und Hilfsmittel in einer bestimmten Weise zu benutzen oder sich auf eine von mehreren gegebenen Möglichkeiten der Verfahrensgestaltung ... zu beschränken ... Eine alternative Bearbeitung auf der Grundlage von Ausdrucken auf Papier ist trotz der praktischen Probleme bei der Aktenbearbeitung in elektronischer Form (Bildschirmgröße, Übersichtlichkeit, ergonomische Nachteile längerer Bildschirmarbeit) ... nicht vorgesehen.“

Dem Bochumer Amtsrichter stehe daher, so der BGH, kein Anspruch zu, „zur Bearbeitung der Eingaben von der Geschäftsstelle generell mit papiernen Ausdrucken versorgt zu werden ... Daran ändert auch die Einschätzung des Antragstellers nichts, dass die Bearbeitung der elektronischen Eingaben gegenüber denjenigen in Papierform fehleranfälliger ist und eine sorgfältige Bearbeitung einen größeren Zeitaufwand erfordert. Es besteht lediglich ... ein Anspruch darauf, dass er bei der Zuteilung der vorhandenen, für die Arbeit erforderlichen ... Mittel in ermessensfehlerfreier Weise berücksichtigt wird.“

Auch dass der Richter ohne Vorlage von Papiausdrucken keine Möglichkeit habe, seine Arbeit daheim zu erledigen, sei kein schlagendes Argument: „Aus der Unabhängigkeit ... des Richters folgt, dass er grundsätzlich seine Arbeit nicht innerhalb fester Dienstzeiten und nicht an der Gerichtsstelle erledigen muss ... Das gilt aber nicht, wenn ... (diese Arbeit) die Anwesenheit an der Gerichtsstelle erfordert.“

Schlechtes Zeugnis für digitale Arbeit

Der BGH hat nicht etwa behauptet, die Arbeit am Bildschirm spare tatsächlich Zeit und Kosten. Die Bundesrichter haben auch nicht die Behauptung des Bochumer Amtsrichters bestritten, dass die digitale Aktenführung die Qualität der Rechtsfindung beeinträchtigen könne. Das gibt zu denken.

Wenn die Einführung moderner Arbeitsabläufe im Justizbereich tatsächlich (derzeit) mehr Nachteile als Vorzüge haben sollte, bedeutet dies kein gutes Zeugnis für diejenigen, die über Art, Ausgestaltung und Zeiträume der Umstellung zu entscheiden hatten und haben. Letzten Endes wird aber kein Weg daran vorbeiführen, dass auch in lange von Papierakten geprägten Bereichen elektronische Datenkommunikation, -speicherung und -bearbeitung Einzug halten. (psz)

Die Autorin arbeitet als Rechtsanwältin in Hannover.

Literatur

- [1] Richterliche Unabhängigkeit: Art. 97 Abs. 1 GG; <http://dejure.org/gesetze/GG/97.html>
- [2] BGH als Dienstgericht des Bundes, Urteil vom 21. 10. 2010, Az. RiZ (R) 5/09
- [3] Kai Mielke, Schmetterlingseffekt, Wenn Computer die richterliche Unabhängigkeit bedrohen, c't 14/10, S. 152
- [4] § 8 Abs. 1 HGB, Vorschrift neu gefasst durch das Gesetz über elektronische Handelsregister und Genossenschaftsregister (EHUG) vom 10. 11. 2006 (BGBl. I 2006, 2553); www.buzer.de/gesetz/7443/
- [5] LG Düsseldorf, Urteil vom 29. 1. 2008, Az. DG 5/2007
- [6] OLG Hamm, Beschluss vom 20. 10. 2009, Az. 1 DGH 2/08 **ct**

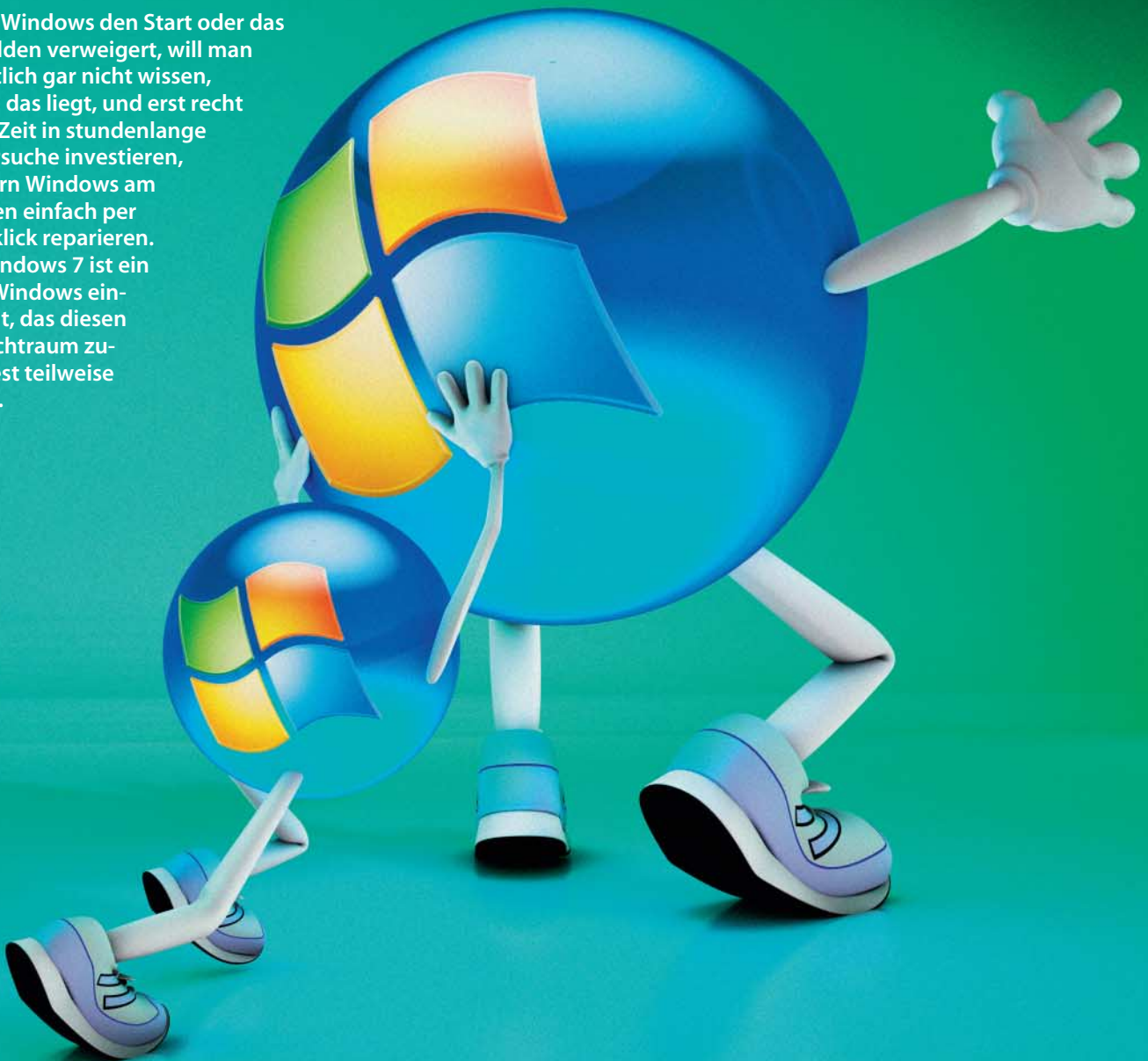
Anzeige

Axel Vahldiek

Eingebaute Selbstheilung

Was Windows 7 für den Notfall mitliefert

Wenn Windows den Start oder das Anmelden verweigert, will man eigentlich gar nicht wissen, woran das liegt, und erst recht keine Zeit in stundenlange Fehlersuche investieren, sondern Windows am liebsten einfach per Mausklick reparieren. Bei Windows 7 ist ein Mini-Windows eingebaut, das diesen Wunschraum zumindest teilweise erfüllt.



Auf jedem Windows-7-PC schlummert im versteckten Ordner `c:\recovery` noch ein zweites Betriebssystem: Ein Mini-Windows namens Windows PE („Preinstallation Environment“). PE ist an sich nicht neu: die erste Version entstand noch zu Windows-XP-Zeiten, und seit Vista bootet von jeder Windows-DVD zuerst ein PE, unter dem das eigentliche Setup-Programm seine Arbeit verrichtet. Doch erst die mit Windows 7 ausgelieferte Version 3.0 von PE landet bei der

Installation zusammen mit umfangreichen Reparatur-Werkzeugen gleich mit auf der Festplatte und erübrigt so im Ernstfall die Suche nach einer Rettungs-CD.

PE 3.0 können Sie zwar von Hand von der Festplatte starten (dazu später mehr), doch ist das in den meisten Fällen gar nicht nötig. Denn es bringt einen Assistenten mit, der vollautomatisch versucht, die Ursachen für einen missglückten Start aufzuspüren und zu beseitigen – was erstaunlich oft funktioniert.

Der Clou: In vielen Fällen muss man nicht einmal wissen, was überhaupt kaputt ist. Die weiteren Werkzeuge, die das Mini-Windows für den Fall an Bord hat, dass es mal nicht vollautomatisch klappt, sind zwar nicht so komfortabel zu bedienen wie bei ausgefeilten Rettungsmedien wie Desinfec't [1] oder dem c't-Notfall-Windows [2]. Doch dafür sind sie jederzeit zur Hand, und mit den richtigen Tricks kommt man fast genauso weit damit. Das Nachfolgende beschreibt den Einsatz

Und was ist mit Vista?

Windows Vista bringt ebenfalls Windows PE mit, allerdings noch in der Vorgängerversion 2.0. Es bietet weniger Rettungswerkzeuge als PE 3.0, die zudem mit Windows 7 teilweise inkompatibel sind. PE 2.0 startet ausschließlich von DVD („Computer reparieren“ statt „Jetzt installieren“ auswählen“). Wer keine Vista-DVD besitzt, geht leer aus: Auf der Festplatte ist PE nicht mitinstalliert, einen Assistenten zum Selberbrennen sucht man vergebens.

von PE 3.0 anhand einiger Beispiele, angefangen bei fehlerhaften Einträgen im Bootmenü und demoliertem Bootloader über fehlgeschlagene Anmeldungen bis hin zu vergessenen Kennwörtern.

Booten scheitert

Wenn das Bootmenü falsch konfiguriert ist (also Einträge in der Datei `c:\boot\bcd` fehlerhaft sind), mag Windows nicht starten. Das gilt selbst dann, wenn nur ein Windows auf der Festplatte installiert ist und man das Bootmenü daher nie zu sehen bekommt. Probleme damit können etwa nach dem Umpartitionieren der Festplatte auftreten, wenn ein Eintrag danach auf die falsche Partition zeigt, oder wenn die Datei, in der die Bootmenü-Einträge stecken, nach einer übereifrigen System-Aufräumaktion ganz fehlt. Solche Probleme sind mit PE 3.0 jedoch keine mehr.

Der Windows-7-Bootmanager bemerkt nämlich, dass es beim Zugriff auf das Bootmenü ein Problem gibt und versucht daraufhin das auf der Festplatte mitinstallierte Windows PE automatisch zu starten. Wenn das klappt, läuft direkt danach ein Assistent los, der diverse Systemdateien und -einstellungen überprüft und gegebenenfalls zu reparieren versucht. Im Idealfall meldet er schon nach wenigen Sekunden einen Erfolg und Windows 7 startet wieder – komplett ohne Mausklicks oder Tastendrücke und ohne dass man selbst mühsam nach der Ursache hätte suchen müssen. Manchmal braucht der Assistent zum Reparieren aus unerfindlichen Gründen allerdings mehrere Anläufe, geben Sie also nicht gleich auf.

Von CD

Mitunter klappt das Booten von PE von der Festplatte jedoch nicht (etwa wenn der Eintrag für Windows 7 im Bootmenü komplett fehlt). Trotzdem bemerkt der Bootmanager dann den Fehler und verlangt in einer englischsprachigen Meldung nach der Windows-7-DVD. Davon bootet ebenfalls ein PE 3.0 mit allen Notfall-Werkzeugen. Legen Sie also einfach Ihre DVD ein und booten Sie davon. PE fragt Sie zuerst nach der Sprache (klicken Sie auf „Weiter“). Der nächste Dialog wird von einer großen Schaltfläche „Windows instal-

lieren“ beherrscht – klicken Sie stattdessen aber unten links auf den Link „Computer reparieren“. Daraufhin erkennt PE „Probleme mit den Startoptionen des Computers“. Klicken Sie auf „Reparieren und neu starten“ und Windows 7 sollte wieder hochfahren.

Sie besitzen einen PC mit vorinstalliertem Windows 7, dem der Hersteller lediglich Recovery-DVDs beigelegt hat? Es besteht eine gewisse Chance, dass davon ebenfalls ein Windows PE startet – am einfachsten finden Sie das durch simples Ausprobieren aus (mehr zum Thema in [3]). Sonst brennen Sie sich eine PE-CD einfach selbst mit Hilfe des eingebauten Assistenten, tunlichst bereits vor dem Auftreten von Problemen oder danach eben bei Nachbarn/Bekannten/im Büro. Tippen Sie unter Windows 7 ins Suchfeld des Startmenüs „sichern“ und wählen Sie dann „Sichern und Wiederherstellen“ aus. Oben links finden Sie dann einen Link namens „Systemreparaturdatenträger erstellen“. Ein Klick darauf öffnet den Assistenten, Sie brauchen nur noch einen Rohling (ob CD oder DVD ist egal) einzulegen und auf „Datenträger erstellen“ zu klicken. Von der fertigen Scheibe bootet das gleiche Windows PE wie auf einer Windows-Setup-DVD (nur die Setup-Dateien für Windows 7 fehlen). Das Restaurieren braucht noch einen Mausklick weniger: Tastaturbelegung auswählen, „Reparieren und neu starten“ anklicken, fertig.

Von USB-Stick

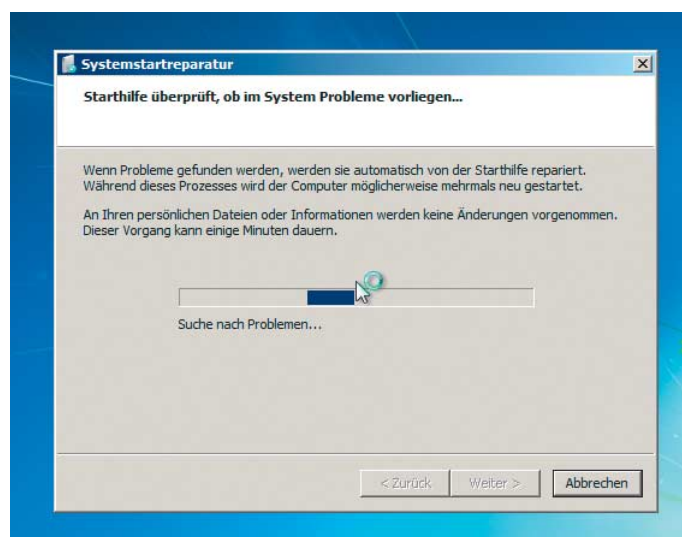
Sie besitzen zwar eine CD oder DVD, aber dem betroffenen Rechner fehlt das nötige optische Laufwerk? Macht nichts, denn PE kann auch von einem USB-Stick booten. Windows fehlt aber leider ein passender Assistent, Sie brauchen daher entweder eine Windows-7-DVD oder einen selbst gebrannten „Systemreparaturdatenträger“ zum Einrichten des Sticks. Das klappt mit wenigen Handgriffen: Er muss nur passend partitioniert und formatiert werden, anschließend kopieren Sie einfach den Inhalt der DVD/CD darauf und schon bootet das Mini-Windows

vom Stick. Die erforderliche Größe des Sticks hängt von der Scheibe ab, die Sie auswählen. Wenn Sie den Inhalt einer kompletten Windows-7-DVD drauf unterbringen wollen, sollte er 4 GByte groß sein, für den Inhalt des „Systemreparaturdatenträgers“ reicht ein kleiner 256-MByte-Stick. Das Einrichten klappt am bequemsten auf einem Windows-7-Rechner. Das Vorgehen ist immer identisch, wer es mal live sehen möchte, findet ein Video über den blauen c't-Link am Ende des Artikels.

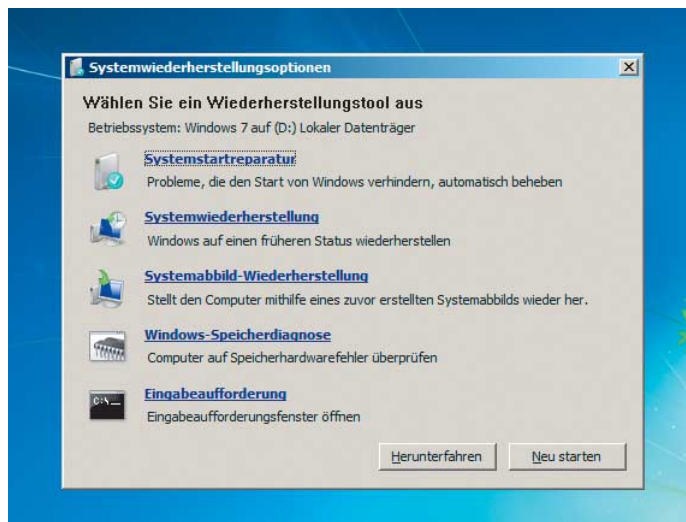
Verpassen Sie dem Stick zuerst im Explorer durch simples Umbenennen in der Laufwerksübersicht einen aussagekräftigen Namen, etwa „WinPE“. Das erleichtert die nachfolgenden Schritte. Tippen Sie nun ins Suchfeld des Startmenüs „diskpart“ ein und drücken Sie Enter. Es folgt eine „Sind-Sie-sicher?“-Nachfrage, anschließend öffnet sich eine Eingabeaufforderung, in der das Windows-eigene Partitionierungsprogramm diskpart läuft. Der Befehl `list disk` zeigt eine Liste der vorhandenen Laufwerke, den Stick erkennen Sie anhand seiner Größe. Wählen Sie ihn mit `select disk <Nr.>` aus und überzeugen Sie sich mit `detail disk`, dass Sie auch wirklich den Stick erwisch haben: Das „Volume“ muss die gerade im Explorer vergebene „Bezeichnung“ „WinPE“ tragen.

Den Stick sicher zu identifizieren, ist deshalb so wichtig, weil der nachfolgende Befehl ihn ohne jede Nachfrage komplett löscht; er lautet `clean`. `create partition primary` erzeugt eine neue Partition, `active` setzt sie auf „aktiv“. `format fs=fat32 label=WinPE quick` formatiert sie mit dem Dateisystem FAT32 und verpasst ihr den alten Namen. Mit `assign` weisen Sie dem Stick nun noch den ersten freien Laufwerksbuchstaben zu. Anschließend können Sie das Diskpart-Fenster schließen und den Inhalt der CD/DVD einfach im Explorer auf den vorbereiteten Stick kopieren, fertig.

Wenn der einzige zur Verfügung stehende Windows-7-PC der ist, der gerade nicht bootet, können Sie sich mit einer Krücke behelfen: Falls Sie eine Windows-Setup-DVD besitzen (welche ist egal), booten Sie irgend-einen anderen PC davon und drücken Sie



Manche Boot-Probleme repariert das bei Windows 7 eingebaute Mini-Windows voll-automatisch.



Wenn Windows 7 nicht mehr hochfährt, hilft Windows PE 3.0 beim Reanimieren. Hinter den fünf Optionen stecken mächtige Werkzeuge.

später sprechen soll, in diesem Fall eben deutsch (für englisch: /l en-us). d:\windows zeigt bcdboot, wo der Windows-Ordner liegt. Obacht, dass muss nicht auf Laufwerk c: sein, selbst wenn Windows 7 sich selbst auf c: sah, als es noch lief. Wenn man das Setup-Programm von Windows 7 eine leere Festplatte nach Gutdünken partitionieren lässt, dann richtet es nicht nur eine große Partition für Windows ein, die fast die gesamte Platte füllt, sondern davor auch eine kleine 100-MByte-Partition, in der dann unter anderem der Bootmanager landet. Die Partition ist unter Windows 7 nur deshalb nicht zu sehen, weil sie dort keinen Laufwerksbuchstaben trägt. PE hingegen vergibt einen Buchstaben für sie, weswegen die dahinter liegenden Laufwerke höhere Buchstaben abbekommen. Auch wenn es irritierend ist: Angeben müssen Sie tatsächlich den Pfad des Windows-Ordners, nicht den Buchstaben des Laufwerks, auf das der Bootloader gehört.

dann Umschalt+F10, anstatt irgendwas anzuklicken. Es öffnet sich eine Eingabeaufforderung, in die Sie erst diskpart und anschließend die Befehle wie beschrieben eintippen.

Mit einem selbst gebrannten „Systemreparaturdatenträger“ klappt es auch. Das davon bootende PE reagiert zwar nicht auf Umschalt+F10, sondern sucht zuerst nach den installierten Windows-Versionen, nur um dann in diesem Fall festzustellen, dass es nicht kompatibel dazu ist. Mit einem Trick geht es trotzdem weiter: Wählen Sie einfach den Menüpunkt „Stellen Sie den Computer mithilfe...“ aus, nur um die nachfolgenden Dialoge beide mit Klick auf „Abbrechen“ gleich wieder zu schließen. Und schon landen Sie bei einem Fenster, in dem Sie ganz unten eine Eingabeaufforderung öffnen können.

Bootmanager weg

Wenn nicht nur das Bootmenü (also die Datei c:\boot\bcd) defekt oder verschwunden ist, sondern der Bootmanager selbst (c:\bootmgr, die Bootsektoren und so weiter), hilft das PE auf der Platte nicht mehr weiter – dann ist ja nichts mehr da, was es starten könnte. In diesem Fall ist es aber wieder nicht erforderlich zu wissen, was das Problem ist. Sie brauchen lediglich eines der oben beschriebenen Bootmedien (Windows-DVD, Systemreparaturdatenträger, USB-Stick). Booten Sie davon, nicken Sie die Spracheinstellungen ab und lassen Sie PE nach den installierten Windows-Versionen suchen. Je nach Medium bietet PE danach die Auswahl eines Nutzerkontos an. Um den vollen Funktionsumfang des Mini-Windows nutzen zu können, wählen Sie ein Konto mit Administratorrechten und tippen das Passwort ein. Anschließend erscheint ein Fenster mit fünf Links zu verschiedenen Werkzeugen (siehe Screenshot). Falls Sie ein Konto ohne Administratorrechte ausgewählt haben, steht Ihnen nur einer der sonst fünf Links zur Verfügung: „Systemstartreparatur“.

Ein Klick darauf startet den gleichen Assistenten, den PE bei Bootproblemen sonst au-

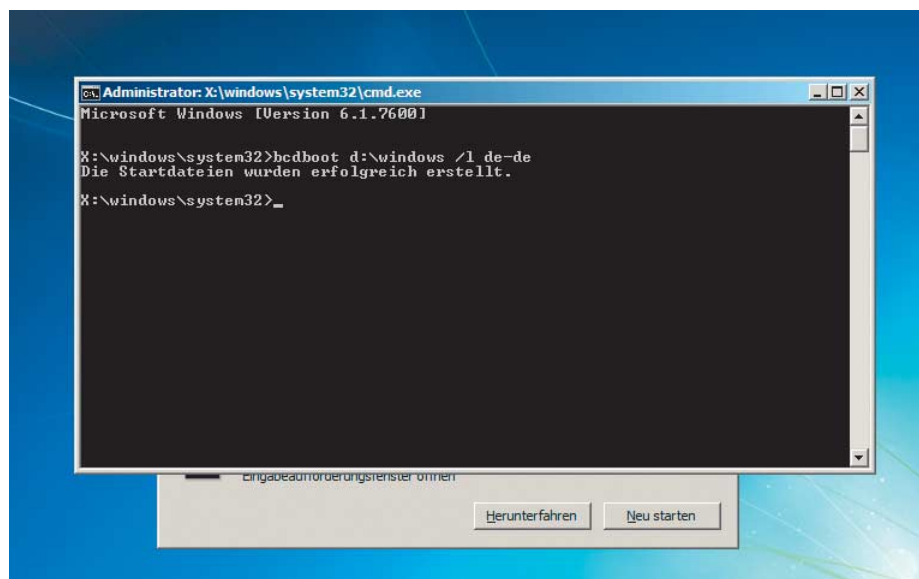
tomatisch startet, eventuell sind auch wieder mehrere Durchläufe erforderlich. Manchmal klappt es aber auch gar nicht, über die Gründe schweigt der Assistent in solchen Fällen. Dann brauchen Sie wieder eine Eingabeaufforderung (der unterste der fünf Links). Wer es aus XP-Zeiten gewohnt war, die einzelnen Komponenten nun mit fixboot, fixmbr und so weiter von Hand wiederherzustellen, kann das zwar im Prinzip hier auch so erledigen (der Befehl heißt nun bootrec, mehr dazu verät bootrec /?), doch unter PE 3.0 geht es weit bequemer. Das bringt nämlich einen weiteren Befehl mit, der auf einen Schlag den kompletten Bootmanager neu aufbaut und konfiguriert – Detailwissen über Bootsektoren und Ähnliches ist nicht erforderlich. Der Befehl lautet folgendermaßen:

```
bcdboot d:\windows /l de-de
```

Gegebenenfalls ist der Befehl an Ihren PC anzupassen. Der Parameter /l de-de am Ende legt die Sprache fest, die der Bootmanager

Wo der Windows-Ordner liegt, können Sie auf zwei Wegen rauskriegen, entweder umständlich in einer Eingabeaufforderung mit dem dir-Befehl (dir c:, dir d: und so weiter, bis das richtige Laufwerk gefunden ist), oder viel übersichtlicher mit einem Trick. Denn Windows PE bringt zwar keinen Dateimanager mit, in dem man mal eben den Inhalt der Laufwerke betrachten könnte, doch so ein bisschen Explorer ist trotzdem dabei. Tippen Sie notepad in die Eingabeaufforderung. In dem bekannten kleinen Texteditor klicken Sie im Menü unter „Datei“ auf „Öffnen“. Der nun erscheinende Öffnen-Dialog ist letztlich auch nichts weiter als ein kleines Explorer-Fenster – nix Tolles, aber das Identifizieren des Windows-Ordners klappt damit trotzdem bequemer als in einer Eingabeaufforderung: Klicken Sie im Öffnen-Dialog einfach links auf „Computer“, und schon sehen Sie alle verfügbaren Laufwerke auf einen Blick.

Der Befehl bcdboot eignet sich übrigens auch auf Vista-Rechnern zum Reparieren,



Ein einziger Befehl erstellt den kompletten Bootloader neu.

denn Vista wird (anders als XP) über dieselben Mechanismen wie Windows 7 gebootet. Wenn Sie also den Befehl auf einen Vista-Rechner loslassen, haben Sie als Ergebnis ein Vista, das über einen Windows-7-Bootmanager gestartet wird. Das sieht optisch etwas anders aus als im Original, funktioniert aber tadellos.

Kennwort vergessen

Kann ja mal passieren: Windows verweigert die Anmeldung, weil man das Passwort schlicht vergessen hat. Und weil man nicht reinkommt, lässt sich das Passwort auch nicht ändern. Wieder hilft PE. Der Trick funktioniert folgendermaßen: Im Anmeldefenster von Windows kann man das Passwort nicht nur per Tastatur eintippen, sondern sich auch den Text auf dem Bildschirm vorlesen lassen, höheren Kontrast aktivieren oder eine Bildschirmstatur einblenden. Diese Hilfsmittel für die „Erleichterte Bedienung“ stellt das Programm Utilman.exe zur Verfügung, das im Windows-Unterverzeichnis „System32“ liegt. Die Tastenkombination Windows+U startet dieses Programm. Wenn Sie Utilman.exe jedoch gegen cmd.exe austauschen, startet die Tastenkombination stattdessen eben eine Eingabeaufforderung. Und in der können Sie ein neues Passwort vergeben, ohne das alte kennen zu müssen (falls Sie die Windows-eigene EFS-Verschlüsselung einsetzen, droht hier allerdings eine Falle, dazu später mehr).

Weil Windows PE, wenn es von der Festplatte bootet, dummerweise ebenfalls das vergessene Passwort wissen will, bevor es irgendwas macht, starten Sie PE wie oben beschrieben von CD, DVD oder USB-Stick. Nach Auswahl der Windows-Installation landen Sie wieder beim Fenster mit den fünf Links. Finden Sie nun als erstes wie oben beschrieben den Pfad des Windows-Ordners heraus und öffnen Sie danach eine Eingabeaufforderung. Darin tippen Sie nacheinander die nachfolgenden Befehle ein (den Windows-Pfad bitte anpassen):

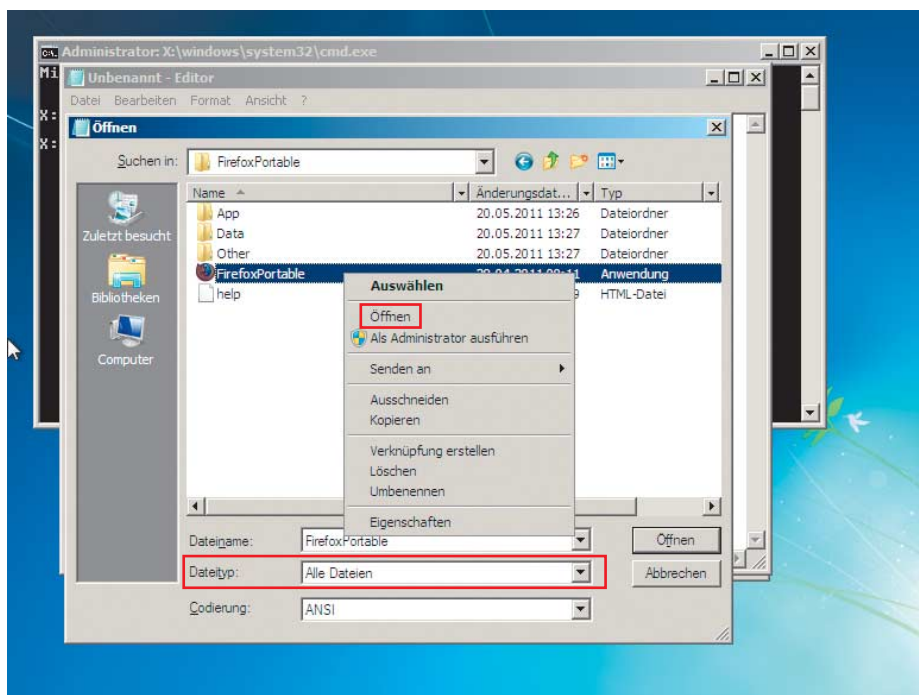
```
cd d:\windows\system32
ren utilman.exe utilman.exe.org
copy cmd.exe utilman.exe
```

Nun können Sie den PC neustarten und im Anmeldefenster Windows+U drücken. Nach einigen Sekunden öffnet sich die Eingabeaufforderung mit einer Fehlermeldung, die Sie ignorieren können. Tippen Sie hier Folgendes ein:

```
net user Adminkonto NeuesPasswort
```

„Adminkonto“ ersetzen Sie durch den Namen Ihres Kontos.

Nach dem Anmelden können Sie die Handgriffe wieder rückgängig machen. Am einfachsten klappt es so: Löschen Sie im Explorer Utilman.exe, und erstellen Sie danach eine Kopie von Utilman.exe.org, die Sie wiederum in Utilman.exe umbenennen. Windows fragt dann zwar mehrfach nach, verweigert aber nichts (anders als beim Versuch, Utilman.exe.org einfach umzubenennen).



Besser als nichts: Richtig eingestellt vermag der Öffnen-Dialog von Notepad als simpler und etwas seltsam zu bedienender Dateimanager zu dienen, über den sich sogar Programme starten lassen.

Alternativ (und ohne Nachfragen) klappt es natürlich unter PE.

Der beschriebene Trick zum Ändern des Passworts stellt übrigens keine ernsthafte Sicherheitslücke dar, auch wenn es auf den ersten Blick den Anschein haben mag. Denn ein Kennwort kann immer nur dann schützen, wenn das Betriebssystem, in das man es eintippt, auch läuft. Läuft es nicht, kann es den Zugriff auch nicht verweigern. Die Konsequenz: Ihre Daten sind ohnehin jedem schutzlos ausgeliefert, der physischen Zugriff auf Ihren PC hat. Er braucht den PC einfach nur mit einem beliebigen anderen Betriebssystem zu starten (das muss kein PE 3.0 sein) und schon kann er die Daten auf der Festplatte kopieren, öffnen oder löschen. Wenn sich so ein Angreifer zusätzlich durch das Ändern des Kennworts Zugriff auf Ihr Konto verschafft, erleichtert ihm das zwar sein Tun, doch eröffnet es ihm keine grundsätzlich neuen Optionen.

Wenn Sie Ihre Daten vor einem solchen Szenario schützen wollen, hilft nur Verschlüsseln. Verschlüsselte Dateien kann ein Angreifer zwar immer noch kopieren oder löschen, doch wenn er sie öffnet, findet er darin nur Datenmüll, der eben nur mit dem richtigen Schlüssel wieder lesbar wird – und den hat er ja nicht. Verschlüsseln können Sie Ihre Daten beispielsweise mit dem kostenlosen Truecrypt oder mit Axcrypt, Hilfe beim Einsteigen leistet [4] (da ging es zwar um das verschlüsselte Ablegen von Daten im Netz, auf der lokalen Festplatte klappt es aber genauso).

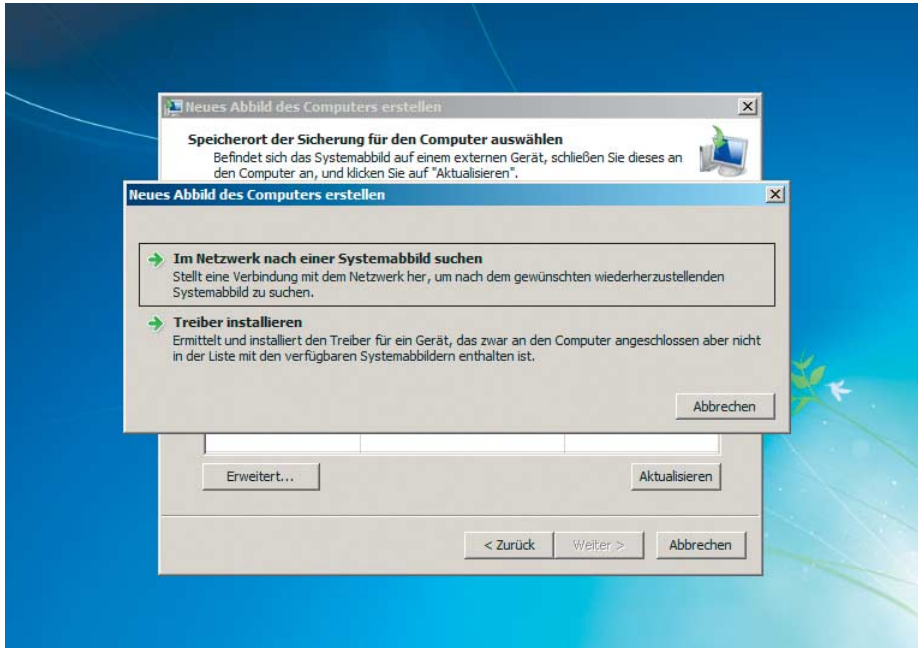
Sie können aber auch die bei den Windows 7 Professional, Enterprise und Ultimate eingebaute transparente Dateiverschlüsselung EFS benutzen [5]. Die ist besonders be-

quem, weil Sie sich nur ganz normal anmelden müssen und anschließend ohne weiteres Zutun Ihre verschlüsselten Dateien im Klartext lesen können. Doch hier lauert wie oben erwähnt eine Falle. Denn sobald das Passwort eines Kontos geändert wurde, wird aus Sicherheitsgründen der dazugehörige EFS-Schlüssel ungültig, eben um genau solche Angriffe abzuwehren. Als Folge können Sie Ihre eigenen EFS-verschlüsselten Dateien nicht mehr lesen. Einzige Abhilfe: Sie müssen bereits vor dem Ändern des Passworts den EFS-Schlüssel exportiert haben. Windows 7 fordert Sie aus gutem Grund genau dazu auf, sobald Sie das erste Mal eine Datei mit EFS verschlüsseln. Die Datei, in der der Schlüssel steckt, ist selbst verschlüsselt und kann nur mit dem Passwort entschlüsselt werden, das Sie beim Exportieren eingeben – merken Sie sich dieses also besser als das gerade vergessene Windows-Kennwort.

Systemdateien reparieren

Der Start von Windows kann auch an defekten Systemdateien scheitern. Doch welche sind es? Muss man wieder nicht wissen, denn es gibt ein Programm, das mal eben pauschal alle Systemdateien überprüft und gegebenenfalls gegen dann hoffentlich funktionstüchtige Kopien austauscht, die es einem Unterverzeichnis von d:\windows\winsxs entnimmt. Der Name des Programms sfc.exe steht für „System File Check“. Starten Sie unter PE eine Eingabeaufforderung und tippen Sie Folgendes ein:

```
sfc /offbootdir=c:\ /offwindir=d:\windows /scannow
```



Mit ein paar Mausklicks an der richtigen Stelle lässt sich Windows PE sogar zum Starten einer Netzwerkverbindung überreden.

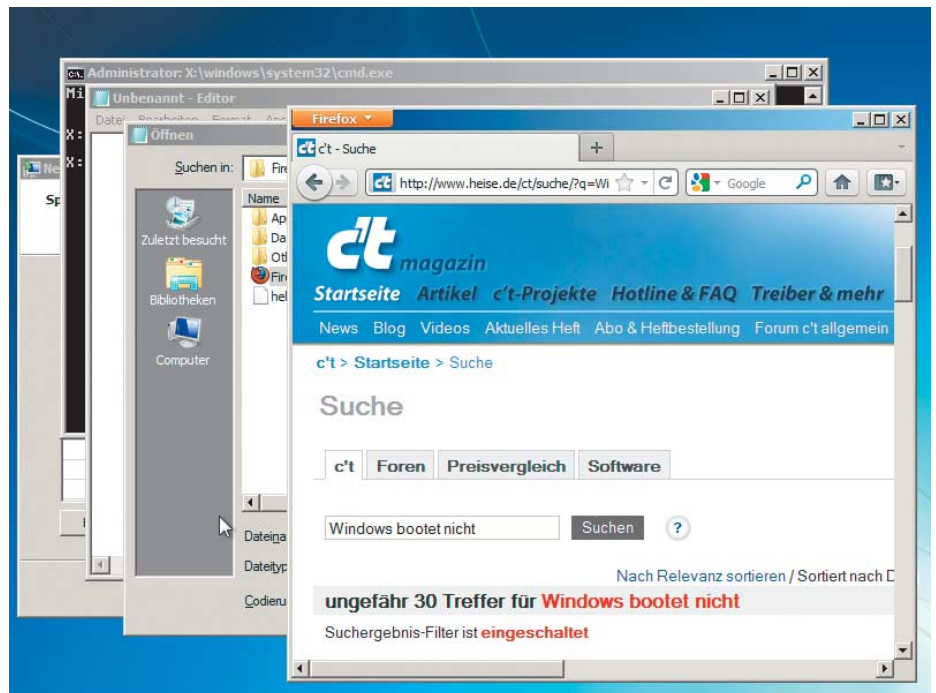
Der Buchstabe des Windows-Laufwerks (hier d:) ist gegebenenfalls wieder anzupassen. Der Parameter `/offwindir=` nennt den zu reparierenden Windows-Ordner, `/offbootdir=` hingegen das Laufwerk, auf dem der Bootcode liegt (üblicherweise eben c:). Die Suche kann durchaus mal etwas länger dauern.

Registry von außen

Mit PE kann man auch die Registry von außen bearbeiten, und zwar nicht nur die von Windows 7, sondern auch die von Vista oder XP. Bei XP kann das beispielsweise dann erforderlich sein, wenn jeder Versuch der Anmeldung immer wieder beim Willkommensbildschirm endet, und zwar bei allen Konten und selbst im abgesicherten Modus. Hintergrund: Nach dem Eingeben des Kennworts startet Windows das Programm `Userinit.exe`, welches Startskripte ausführt, die Netzwerkverbindung wiederherstellt und den Explorer startet. Wo `Userinit.exe` liegt, steht in der Registry. Fehlt der Eintrag dort, scheitert bei XP der Aufruf des Programms und damit die komplette Anmeldung. Das passiert dann bei allen Konten, selbst im abgesicherten Modus. Der Eintrag kann verloren gehen, wenn beispielsweise ein Programm beim Aufräumen sogenannter Autostarts überreibt (Einträge in der Registry, die dafür sorgen, dass beim Hochfahren von Windows Programme automatisch mitstarten). Die einzige Abhilfe in diesem Fall: Der Eintrag muss wieder in die Registry.

Starten Sie dazu wieder PE von CD, DVD oder USB-Stick und hangeln Sie sich wieder wie oben beschrieben bis zur Eingabeaufforderung durch. Dort tippen Sie „`regedit`“ ein, woraufhin der Registry-Editor startet. Die Registry, die Sie darin sehen, ist allerdings nicht

die von Windows XP, sondern eben die von PE. Um die von XP zu bearbeiten, müssen Sie sie zuerst laden. Markieren Sie den Wurzelschlüssel `HKEY_LOCAL_MACHINE`, nachfolgend als `HKLM` bezeichnet. Klicken Sie dann im Menü unter „Datei“ auf „Struktur laden“. In dem folgenden Dialog öffnen Sie im Ordner `c:\windows\system32\config` die Datei „`software`“ (ohne Endung). `Regedit` fordert nun zum Vergabe eines Namens auf. Der ist beliebig, als Beispiel dient „XP“. Anschließend finden Sie unter `HKML` einen Unterschlüssel namens `XP`.



Unter der 32-Bit-Variante von PE kann man sogar online nach einer Lösung suchen.

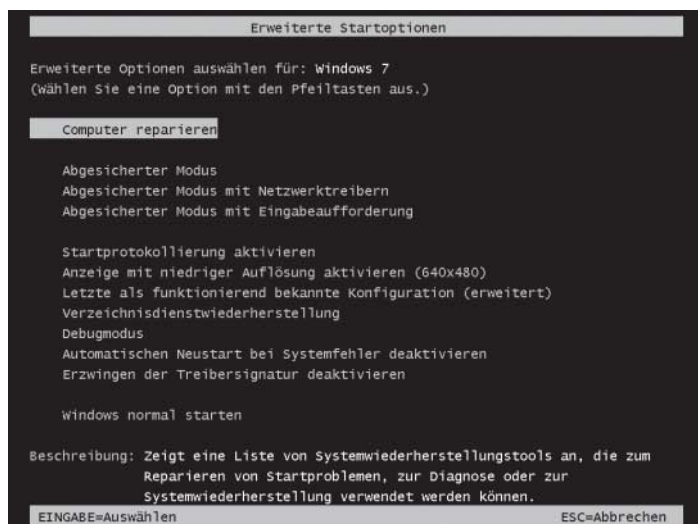
Öffnen Sie nun den Schlüssel `HKLM\XP\Microsoft\Windows NT\CurrentVersion\Winlogon`. Dort finden Sie eine Zeichenfolge namens „`Userinit`“, falls nicht, erstellen Sie sie neu. Als Wert tragen Sie `c:\windows\system32\userinit.exe`, ein (Laufwerksbuchstaben bei Bedarf bitte anpassen). Das Komma hinter `userinit.exe` ist übrigens kein Druckfehler, das gehört so.

Nun können Sie `HKML\XP` markieren und im Menü „Datei“ auf „Struktur entfernen“ klicken. Anschließend starten Sie XP neu und das Anmelden sollte wieder klappen. Den ganzen Ablauf zeigt ein weiteres Video, ebenfalls über den c't-Link zu finden.

Sonst noch

Unter Windows PE 3.0 laufen nicht nur die mitgelieferten `Regedit` und `Notepad`, sondern noch weitere Programme. Allerdings gibt es hier drastische Einschränkungen. So kommt es drauf an, ob es sich um ein 32- oder um ein 64-Bit-PE handelt (das hängt jeweils vom dazugehörigen Windows 7 ab). Dass unter 32-Bit-PE keine 64-Bit-Programme laufen, ist erwartungskonform, doch bei PE ist es auch andersherum so: Die 32-Bit-Emulationsschicht, die unter 64-Bit-Windows-7 dafür sorgt, dass 32-Bit-Programme funktionieren, fehlt dem 64-Bit-PE. Es laufen hier also wirklich nur echte 64-Bit-Programme, und davon gibt es kaum welche, auch wenn es auf den ersten Blick anders aussehen mag. Denn die meisten Programme, bei denen in der Beschreibung „läuft unter 64-Bit-Windows“ vermerkt ist, sind trotzdem 32-bittig, allein schon, damit sie auch unter 32-Bit-Windows laufen.

Eine weitere Anforderung: Programme für PE müssen ohne Installation lauffähig sein [6]. Im Software-Verzeichnis auf [heise](http://heise.de) online finden Sie solche Anwendungen, wenn



Ein Druck auf die Taste F8 direkt nach dem Durchlaufen der BIOS-Meldungen zaubert bei Windows 7 ein Bootmenü mit diversen Optionen für den Notfall auf den Bildschirm. Hinter „Computer reparieren“ versteckt sich ein komplettes Mini-Windows.

Schneller Zugriff

Sie können PE auch von der Festplatte starten, ohne dass ein Notfall vorliegt: Drücken Sie nach dem Anschalten des PC direkt nach dem Durchlaufen der BIOS-Meldungen die Taste F8. Falls mehrere Windows-Versionen installiert sind und deshalb nach den BIOS-Meldungen ein Bootmenü erscheint, wählen Sie darin Windows 7 aus und drücken dann F8. Es erscheint ein weiteres Auswahlmenü, das nicht nur den altbekannten, abgesicherten Modus anbietet, sondern seit Windows 7 erstmals auch den Menüpunkt „Computer reparieren“. Nun startet Windows PE statt Windows 7.

Wer PE direkt im Bootmenü haben möchte, um es ohne Umwege über F8 oder CD/DVD zu booten, kann das auch haben. Starten Sie dazu Windows 7 (nun geht es ja hoffentlich wieder). Öffnen Sie dort eine Eingabeaufforderung über deren Kontextmenü „Als Administrator“. Der Befehl `bcdedit /enum all` wirft diverse Einträge des Bootmenüs aus, von denen Sie die meisten sonst nie zu sehen bekommen. Suchen Sie den, bei dem als „description“ der Wert „Windows Recovery Environment“ steht. Einige Zeilen darüber steht als Wert bei „Bezeichner“ eine kryptische ID in geschweiften Klammern, als Beispiel dient hier diese ID: {1725283c-cfa2-11de-b128-8165269f182c}. Die ID brauchen Sie für den nächsten Befehl:

```
bcdedit /displayorder {1725283c-cfa2-11de-b128-8165269f182c} /addlast
```

Die ID können Sie entweder mühsam abtippen oder mit den Menübefehlen kopieren, die Sie in der Titelzeile der Eingabeaufforderung finden: Klicken Sie mit rechts auf das kleine Symbol ganz links, die Befehle finden Sie dort unter „Bearbeiten“.

Wenn Sie Windows jetzt bereits neu starten, taucht PE mit dem Namen „Ramdisk Options“ im Bootmenü auf. Wer einen anderen Namen möchte, tippt vor dem Neustart einen weiteren Befehl in die Eingabeaufforderung:

```
bcdedit /set {1725283c-cfa2-11de-b128-8165269f182c} description "WinPE"
```

Nun taucht PE eben mit dem Namen „WinPE“ im Bootmenü auf. (axv)

Literatur

- [1] Jürgen Schmidt, Großreinemachen, Virenjagd mit dem bootfähigen Desinfec't, c't 8/11, S. 128
- [2] Hajo Schulz, Markus Debus, Rettungsscheibe, c't Notfall-Windows 2010 auf Basis von Windows 7, c't 6/10, S. 172
- [3] Axel Vahldiek, Aus neu mach neu, Sauberes Windows 7 auf OEM-Rechnern, c't 3/10, S. 78
- [4] Axel Vahldiek, Auslagern mit Diebstahlschutz, Persönliche Dateien sicher im Internet speichern, c't 15/10, S. 110
- [5] Andreas Beier, FAQ: Encrypted File System, c't 26/07, S. 192
- [6] Axel Vahldiek, Beweglich bleiben, Stickware für Windows, c't 6/10, S. 152

www.ct.de/1113134

ct

Sie als Suchbegriff „portable“ eintippen – doch das meiste ist nicht als 64-Bit-Version verfügbar. Unter dem 32-Bit-PE hingegen läuft mehr, etwa der Packer 7Zip, der Dateimanager Q-Dir, der Dateibetrachter IrfanView, der Hex-Editor HxD und sogar Open Office (alle über den blauen c't-Link am Ende des Artikels zu finden). Doch nicht alle Programme laufen durchweg korrekt: So fehlt Q-Dir beispielsweise die Baumansicht – die dafür nötige Systembibliothek fehlt bei PE. Andere Programme scheitern schon beim Start an fehlenden Systemkomponenten, etwa der Foxit PDF-Reader, das Brennprogramm Deep Burner oder der Virens Scanner ClamWin. Hier muss man dann halt doch auf ein ausgewachsenes Notfallsystem wie Desinfec't oder das c't-Notfall-Windows zurückgreifen.

Wo die Programme liegen, die Sie unter PE starten wollen, ist nahezu egal: Sie dürfen auf der lokalen Festplatte liegen, auf einem USB-Stick (PE 3.0 erkennt Sticks sogar, wenn sie erst nachträglich eingetöpselt werden) oder im lokalen Netz. Auf letzteres können Sie allerdings wieder nur mit einem Trick zugreifen, denn Windows PE startet erst mal ohne Netzwerkverbindung (die erforderlichen Dienste starten gar nicht erst): Wählen Sie nach dem Start von PE in dem Fenster mit den fünf Links den Menüpunkt „Systemabbild-Wiederherstellung“, woraufhin PE nach einem Image zum Wiederherstellen sucht. Ob es eines findet oder nicht, ist egal, klicken Sie die Fehlermeldung bei Bedarf einfach weg und dann auf „Weiter“. PE zeigt nun eine (eventuell leere) Liste mit Abbildern, klicken Sie unten auf „Erweitert“. Nun können Sie „Im Netzwerk nach einem Systemabbild suchen“. PE warnt, dass Ihr Rechner mangels Sicherheits-Updates womöglich anfällig für Angriffe aus dem Netz ist, und startet dann alles, was für die Netzwerkverbindung erforderlich ist. Es folgt die Abfrage des Servernamens sowie von Name und Passwort.

Damit steht die Verbindung, jetzt müssen Sie nur noch irgendwie an den Server drankommen. Das klappt am einfachsten mit Notepad und dem oben bereits erwähnten

Öffnen-Dialog. Stellen Sie darin die Anzeige von „Dateityp“ von „Textdateien (*.txt)“ auf „Alle Dateien“ um, um nicht nur Texte angezeigt zu bekommen. Unter „Dateiname“ können Sie nicht nur Datei-, sondern auch Servernamen eintippen, markiert durch zwei vorangestellte Schrägstriche, also so: „\\server“. Ein Klick auf „Öffnen“ öffnet dann den Server. Suchen Sie darauf nach dem Programm, das Sie öffnen wollen, doch klicken Sie nicht doppelt darauf, denn das würde das Programm als Dokument in Notepad öffnen. Klicken Sie stattdessen rechts auf das Programm und wählen Sie dann im Kontextmenü „Öffnen“ aus (bei Bedarf F5 zum Aktualisieren der Ansicht drücken). Auch hierzu finden Sie über den c't-Link wieder ein Video.

Sofern der PC an einem Router hängt, der die PCs im lokalen Netz mit einem Internetzugang versorgt, können Sie unter 32-Bit-PE bei bestehender Netzwerkverbindung sogar mit Firefox im Netz surfen. Das erlaubt, im Ernstfall online nach einer Problemlösung zu suchen.

Wiederherstellen

Lässt sich das Problem anders nicht beheben, kann man versuchen, Windows auf einem älteren Stand wieder herzustellen. PE bietet dafür zwei Wege an. Der erste ist die Systemwiederherstellung. Ein Systemwiederherstellungspunkt ist eine Art Snapshot: Alle danach vorgenommenen Änderungen speichert Windows separat, und bei der Rückkehr zu einem Wiederherstellungspunkt wirft es alle seitdem vorgenommenen Änderungen einfach weg. Windows speichert Wiederherstellungspunkte jedoch nicht unbegrenzt (allein schon, damit die Festplatte nicht vollläuft), bei Bedarf entsorgt es den jeweils ältesten.

Hilft auch das nichts, bleibt noch das Zurückspielen eines Abbilds der Systempartition, sofern man denn daran gedacht hat, eines anzufertigen. Windows bietet unter „Sichern und Wiederherstellen“ selbst eine solche Funktion an, zu finden hinter dem Link „Systemabbild erstellen“ oben links. Zurückspielen lässt sich das dann wieder unter PE.

Anzeige

Anzeige

HOTLINE Sie erreichen uns über die E-Mail-Adresse hotline@ct.de, per Telefon 05 11/ 53 52-333 werktags von 13–14 Uhr, per Brief (Anschrift auf S. 14) oder per Fax 05 11/53 52-417. Nutzen Sie auch das Hilfe-Forum unter www.ct.de/hotline.

Profi-Grafikkarten als Goldesel

? In unserer Firma arbeiten wir mit professionellen CAD-Applikationen auf Workstations, in denen teure Nvidia-Quadro-Grafikkarten stecken. Immer wieder kommt die Frage auf, warum wir nicht die billigeren und obendrein schnelleren Consumer-Grafikkarten, zum Beispiel der GeForce-Reihe, verwenden. Einige Kollegen und auch Systemadministratoren meinen sogar, dass es bei Profi-GPUs wie AMD FireGL und Nvidia Quadro nur um Geschäftemacherei gehe. Was steckt wirklich dahinter?

! Der Hauptunterschied zwischen Consumer- und Profi-Grafikkarten ist tatsächlich der auf die Konstruktions- und Visualisierungsprogramme stark optimierte Workstation-Treiber. Die Grafikchips sind (normalerweise) die gleichen, wie sie auch auf den deutlich billigeren Consumer-Grafikkarten zur Anwendung kommen. AMD und Nvidia lassen sich also vor allem den zertifizierten Treiber bezahlen. Dieser ist für manche Firmen aber der entscheidende Aspekt, weil die Hersteller der CAD- oder Design-Software Support- und Service-Optionen an den Einsatz zertifizierter Hardware und Treiber binden – und dabei geht es um sehr viel mehr Geld als den Preis einer Profi-Grafikkarte.

Grundsätzlich funktionieren die meisten Profi-Programme auch mit Consumer-Karten, der normale Treiber schaltet aber einige Funktionen nicht frei, etwa hardwarebeschleunigte Linien oder die 10-Bit-Ausgabe zur Darstellung von über einer Milliarde Farben via DisplayPort oder Dual-Link-DVI.

Mehr dazu können Sie etwa im umfangreichen Profigrafikkarten-Test in Ausgabe 5/11 lesen. Dort bekommen Sie auch einen Eindruck der Leistungsfähigkeit, auch im Vergleich zu einigen Consumer-Karten. (mfi)

Windows Server auf Software-RAID

? Die Systempartition eines Windows Servers möchte ich mit einem RAID 1 gegen den Ausfall einer Festplatte sichern. Dabei will ich mich aber eigentlich nicht an einen bestimmten RAID-Controller oder an ein Mainboard binden, um bei Schäden leicht auf andere Hardware wechseln zu können.

Windows Server 2008 kann zwar auch die Systempartition spiegeln, doch Microsoft rät davon ab.

Deshalb würde ich das Betriebssystem gerne auf ein Software-RAID installieren, das vom Betriebssystem selbst verwaltet wird, so wie es bei Linux möglich ist. Geht das bei Windows Server nicht – oder habe ich etwas übersehen?

! Zwar können Sie mit dem Kommandozeilen-Partitionierer diskpart schon vor dem Installieren einen RAID-Verbund einrichten (die nötige Eingabeaufforderung startet die Tastenkombination Umschalt+F10). Doch das Windows-Setup-Programm weigert sich aus gutem Grund (dazu gleich mehr), Windows auf einem RAID zu installieren. Sie können die Systempartition jedoch nachträglich in ein RAID umwandeln.

Installieren Sie zunächst Windows wie gewohnt in eine Partition einer Festplatte und wandeln diese via Datenträgerverwaltung in einen dynamischen Datenträger um. Nun schließen Sie eine zweite, leere Festplatte an, die Sie gegebenenfalls initialisieren. Über die Datenträgerverwaltung können Sie nun nach Rechtsklick auf die Systempartition (und zuvor auf die EFI-System-Partition, falls vorhanden) „eine Spiegelung einrichten“; dazu wandelt Windows die zweite Platte automatisch ebenfalls in einen dynamischen Datenträger um und führt anschließend eine Synchronisierung durch, was recht lange dauern kann.

Auf dem so erzeugten „RAID 1“ sind die Daten der Systempartition nun zwar redundant vorhanden, aber im Vergleich zu einem „richtigen“ RAID 1 – realisiert via Adapterkarte oder Onboard-RAID – fehlen wichtige Eigenschaften. Der Windows-Bootloader kann scheitern, wenn eine der beiden Platten ausfällt. Unter Windows Server 2008 muss man dann beim Starten möglicherweise manuell den Eintrag „sekundärer Plex“ auswählen. Anders als gängige RAID-Hostadapter beginnt Windows auch nicht automatisch mit der Wiederherstellung der Redundanz, wenn man einen der Datenträger ausgetauscht hat, sondern man muss die Spiegelung erneut einrichten und wiederum die Boot-Konfiguration anpassen.

Microsoft selbst rät mittlerweile von der Nutzung dynamischer Datenträger ab, insbesondere bei der Systempartition (siehe Link). Einer der genannten Gründe: Dynamische Datenträger machen die Reparatur eines beschädigten Systems wesentlich schwieriger. Bei einem produktiv genutzten Server sollten

Sie von einem derartigen Pseudo-RAID-1 für das Systemlaufwerk besser absehen. (ciw)

www.ct.de/1113142

Excel-Tabelle ohne Makros speichern

? Ich muss öfter Excel-Tabellen weitergeben, die Makros enthalten. Da sie für die Berechnungen irrelevant sind, die Empfänger beim Öffnen der Dateien aber durch die Sicherheitswarnungen verunsichert werden, möchte ich die Makros vor der Weitergabe auf möglichst einfache Weise entfernen, ohne dass sich an den Tabellen etwas ändert.

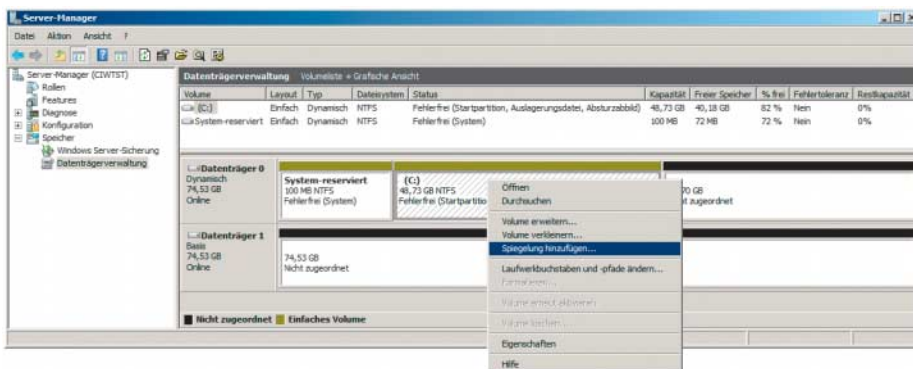
! Wenn Sie Excel 2007 oder 2010 einsetzen, geht das besonders einfach, da diese Versionen für Tabellen mit und ohne Makros unterschiedliche Dateitypen verwenden. Hier brauchen Sie die Tabellen nur über „Speichern unter“ mit dem Dateityp Excel-Arbeitsmappe zu sichern. Dabei entfernt Excel alle Makros und speichert sie unter der Extension XLSX statt XLSM für makrohaltige Dateien.

In früheren Excel-Versionen können Sie die Tabellenblätter in ein neues Arbeitsblatt kopieren. Wenn Sie dies in der neuen Datei über „Bearbeiten/Inhalte einfügen“ erledigen, können Sie sowohl Formatierungen als auch Formeln aus den alten Tabellen übertragen. In der Originaldatei geänderte Einstellungen werden dabei aber nicht übertragen. Die müssten Sie dann per Hand anpassen. Diese ganze Mühe können Sie sich aber ersparen, wenn Sie das Microsoft Office Compatibility Pack (siehe Link) installiert haben, das Office 2000, XP und 2003 um Import-/Export-Filter für die neuen Dateiformate erweitert. Dann genügt es auch hier, die Tabellen im XLSX-Format zu speichern. Notfalls muss man sie danach als XLS-Datei sichern, falls die Empfänger mit dem in Excel 2007 eingeführten Format nichts anfangen können. (db)

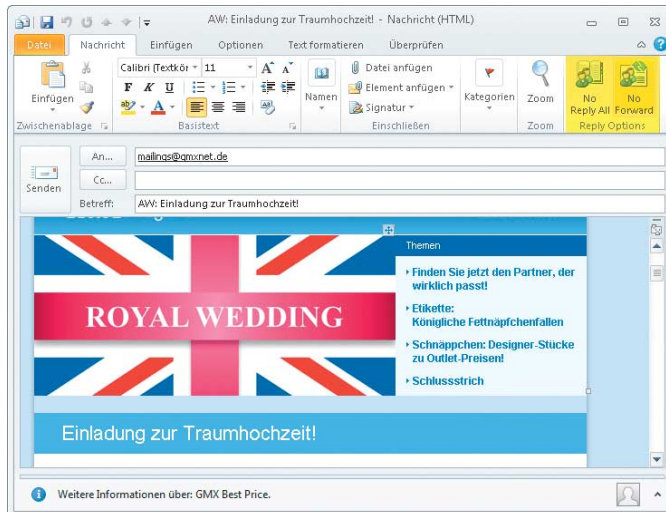
www.ct.de/1113142

Newsfeeds für Twitter und Facebook

? Ich möchte Twitter- und Facebook-Profilen als RSS-Feed abonnieren, finde aber auf den Webseiten keine Newsfeeds dafür.



Mit den gelb hinterlegten Buttons des Add-ins NoReplyAll können Outlook-Anwender die unerwünschte Verbreitung vertraulicher Nachrichten verhindern.



! Offiziell hat Twitter die RSS-Unterstützung eingestellt und verweist auf den Authentifizierungsmechanismus OAuth, über den Anwendungen Newsfeeds bereitstellen können. Im Übrigen können einige Feedreader (etwa Google Reader) Twitter-Profilen direkt über ihre URL (<http://twitter.com/profilname>) abonnieren. Unter der URL [http://twitter.com/statuses/user_timeline/\[ID\].rss](http://twitter.com/statuses/user_timeline/[ID].rss) (oder .atom) stellt Twitter aber nach wie vor eine Newsfeed-Schnittstelle einzelner Twitter-Profilen bereit. Die Twitter-ID lässt sich dabei als ID-Nummer oder als Benutzername angeben.

Auf Facebook ist es möglich, komplette Benutzer oder Seiten per Newsfeed zu lesen. Profil-URLs nach dem Muster [http://www.facebook.com/feeds/page.php?id=\[Facebook-ID\]](http://www.facebook.com/feeds/page.php?id=[Facebook-ID]) sind zwar nicht mehr erreichbar, aber mit einem zusätzlichen Argument wie &format=rss20 oder &format=atom10 spuckt Facebook weiterhin einen Newsfeed aus – was allerdings nirgends dokumentiert ist. Die Facebook-ID lässt sich am einfachsten auf [http://graph.facebook.com/\[Benutzername\]](http://graph.facebook.com/[Benutzername]) ermitteln. Die Hilfe-Funktion weist außerdem darauf hin, dass man Benachrichtigungen für das eigene Profil sowie die von Freunden geposteten Links abonnieren kann. (heb)

E-Mail-Weiterleitung verhindern

? Ich möchte verhindern, dass die Mitarbeiter unserer Firma vertrauliche E-Mails an Außenstehende weiterleiten. Wie lässt sich das möglichst unkompliziert mit Outlook realisieren?

! Zunächst würde es sich anbieten, die Outlook-eigene Funktion „Berechtigung“ zu verwenden. Die gibt es seit der Programmversion 2003 und sie verhindert mit relativ hoher Zuverlässigkeit, dass neue Nachrichten gegen den Wunsch des Absenders weitergeleitet, gedruckt und kopiert werden können. Dazu bedient sich Outlook der komplexen Mittel des Information Rights

Management (IRM). Das muss im Normalfall zunächst auf allen Teilnehmerrechnern über die Installation einer Client-Software aktiviert werden und nutzt einen Microsoft-eigenen Server für die Rechteverwaltung.

Weil das nicht nach jedermanns Geschmack ist, haben Microsoft-Mitarbeiter eine leichtgewichtige Alternative in Form des Add-ins NoReplyAll (siehe Link) für die Outlook-Versionen 2007 und 2010 erdacht. Es macht sich im Ribbon neuer Nachrichten durch zwei neue Buttons bemerkbar, über die der Absender den Empfängern nicht nur das Weiterleiten (No Forward), sondern auch die Nutzung der Funktion „Allen antworten“ (No Reply All) untersagen kann. Das geschieht über ein simples Flag in den Metadaten der Nachricht, welches jedoch nur von Outlook und seinem großen Bruder Exchange beachtet wird. Andere Mail-Clients ignorieren den Software-Schalter und damit auch die festgelegten Verbote. Im Firmen-LAN sollte der Administrator daher die Nutzung nicht kompatibler E-Mail-Programme unterbinden. Im Übrigen kann auch das ungleich aufwendigere Information Rights Management allenfalls den gedankenlosen Klick auf den Weiterleiten-Button verhindern. Wer sich nicht daran halten will, umgeht den vermeintlichen Schutz jederzeit durch ein simples Bildschirmfoto. (Ralf Nebelo/db)

www.ct.de/1113142

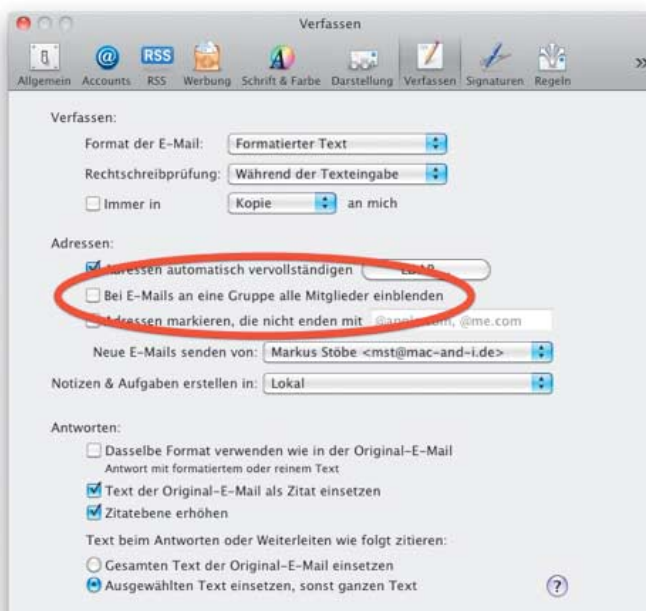
Serien-Mails mit Excel auf dem Mac

? Ich möchte auf meinem Mac regelmäßig einen Newsletter an Kunden versenden, von denen ich die E-Mail-Adresse besitze. Die Empfängerdaten verwalte ich in einer Excel-Datei. Welche Software brauche ich, um die E-Mail-Adressen aus der Tabelle ins Mail-Programm von OS X importieren zu können?

! Am einfachsten können Sie ein Serien-Mailing mit Hilfe des Adressbuchs durchführen. Wenn Sie dort Ihre Kundendaten im-

Anzeige

Damit in einer Serien-Mail nicht alle Empfänger aufgeführt werden, muss man im Mail-Programm von OS X die standardmäßig gesetzte Option deaktivieren.



portieren, können Sie beispielsweise eine Gruppe „Abonnenten“ anlegen und diesen Namen dann auch als Empfänger in eine Mail eintippen. Über eine sogenannte intelligente Gruppe können Sie darüber hinaus aus dieser Gruppe der Abonnenten nur die auswählen lassen, die eine E-Mail-Adresse eingetragen haben. Die könnte dann „Mailing“ heißen. Damit das Mail-Programm nicht alle Empfänger der Gruppe einzeln auflistet, müssen Sie in den Voreinstellungen im Reiter „Verfassen“ die Option „Bei E-Mails an eine Gruppe alle Mitglieder einblenden“ (siehe Screenshot) deaktivieren.

Um nun Ihre Adressdaten von Excel ins Adressbuch zu bekommen, sollten Sie alle Daten im CSV-Format exportieren. Diese Datei können Sie anschließend ins Adressbuch von OS X importieren. Falls Sie nicht

unbedingt Funktionen von Excel für die Kundenverwaltung benötigen, würde ich für die Zukunft die Pflege der Daten im Adressbuch empfehlen. (mst)

Verbindung mit VPN-Client scheitert

? Ich will auf meinem Laptop mit Windows 7 Home Premium ein VPN-Konto für den Zugang zu meinem Heim-LAN einrichten, wo ein PPTP-Server auf eingehende Verbindungen wartet. Obwohl alle Daten korrekt sind (Zieladresse, Benutzername und Passwort), scheitert jedoch die Verbindung. Windows schlägt dann vor, das Profil zu verwerfen. Was geht da schief?

! Vermutlich verhaspelt sich Windows 7 beim Versuch, das von der Gegenseite verwendete VPN-Protokoll zu erraten. In diesem Fall kann man sich behelfen, indem man trotz gescheiterter Testverbindung „Die Verbindung dennoch einrichten“ lässt. Anschließend finden Sie die neue VPN-Konfiguration über den Eintrag „Adaptiereinstellungen ändern“ (links in der Fensterleiste des Netzwerk- und Freigabecenters).

Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf die neue Verbindung und dann auf den Bereich „Sicherheit“. Stellen Sie dort den VPN-Typ von „Automatisch“ auf „Point-to-Point-Tunneling-Protokoll (PPTP)“ um und verlassen Sie den Dialog über OK. Jetzt sollte das Profil korrekt eingerichtet sein.

Starten Sie die Verbindungsaufnahme über einen Doppelklick auf Ihr neues VPN-Profil. Es erscheint ein Dialog, in dem Sie bei Bedarf das Passwort ändern können. Wenn Sie sicher sind, dass es korrekt ist, fahren Sie über „Verbinden“ fort. Anschließend überprüft der VPN-Server Benutzername und Kennwort und registriert den Client im Netzwerk. Wenn die Verbindung steht, können Sie über einen Doppelklick auf die VPN-Verbindung die Statusanzeige einblenden. Von dort aus können Sie die Verbindung auch trennen. Im Bereich „Details“ ist unter anderem die aktuelle VPN-IP-Adresse Ihres Clients aufgeführt. (dz)

Facebook-Bildchen werden nicht importiert

? Bei meinem neuen Nexus-S-Smartphone werden die Facebook-Profilbilder meiner Kontakte nicht mehr ins Telefonbuch importiert. Bei meinem vorherigen Android-Telefon hat das noch wunderbar funktioniert. Mache ich etwas falsch?

Anzeige

! Sie machen gar nichts falsch, um einen Bug handelt es sich aber auch nicht. Google hat sich schlicht und einfach entschieden, die Synchronisation mit Facebook nicht mehr zu unterstützen. Der offizielle Grund dafür: Die Facebook-Daten werden nicht wirklich „synchronisiert“, sondern lediglich auf Geräteebe mit den Android-Kontakten verknüpft. Und das könne laut Google zu Verwirrung führen. Inoffiziell hat die Entscheidung aber vermutlich auch mit den zahlreichen Meinungsverschiedenheiten zwischen den beiden Unternehmen zu tun.

Wer auch auf dem Nexus S die Profilbilder seiner Facebook-Kontakte im Telefonbuch nutzen will, kann sich mit der kostenlosen App SyncMyPix (siehe Link unten) helfen. Damit funktioniert es sogar besser als mit der alten Bordfunktion: Bilder lassen sich mit SyncMyPix manuell zuweisen, zudem tauchen die Fotos auch in Googles Kontaktverwaltung auf. (jkj)

www.ct.de/1113142

Setup-Paket für VBA-Makros erstellen

? Ich habe ein größeres Makroprojekt entwickelt, das aus einer Word-Dokumentvorlage, diversen Datendateien und dem Visual-Basic-Skript Install.vbs besteht, das sämtliche Files in die passenden Ordner des Anwenderrechners kopiert. Jetzt möchte ich die ganze Dateienprozedur zwecks Verteilung in eine handliche Setup-Datei überführen. Benötige ich dafür teure Spezial-Software wie InstallShield?

! Nein, sparen Sie sich die Ausgabe und verwenden Sie stattdessen mit lexpress.exe ein Windows-Bordmittel, das im System32-Verzeichnis zu finden ist. Dieses fasst beliebige Dateien in einem EXE-Archiv zusammen, das seine Inhalte automatisch entpacken und anschließend ein beliebiges

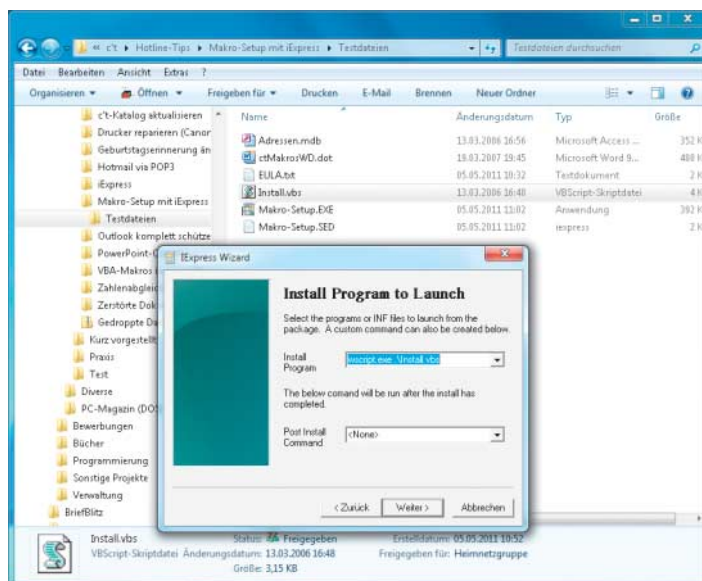
Programm oder einen Windows-Befehl ausführen kann. Am schnellsten starten Sie den englischsprachigen Assistenten, indem Sie die Tastenkombination Windows-Taste+R drücken, iexpress eintippen und die Eingabetaste betätigen. Klicken Sie sich per Weiter-Button zur Seite „Package Purpose“ vor und aktivieren Sie das Optionsfeld „Extract files and run an installation command“. Nachdem Sie einen beliebigen Titel für das Setup-Paket festgelegt haben, können Sie auf den folgenden Seiten die optionale Anzeige von Dialogfeldern veranlassen, mit denen der Anwender die Installation abbrechen respektive eine als TXT-Datei vorliegende Lizenzvereinbarung bestätigen kann. Unter „Packaged files“ fügen Sie dem Setup-Paket per Add-Schaltfläche sämtliche Dateien Ihres Makroprojekts inklusive dem Visual-Basic-Skript hinzu. Um dessen Start zu veranlassen, wechseln Sie zur nächsten Seite und tragen dort hinter „Install Program“ den Befehl

wscript.exe .\Install.vbs

ein. Das Kommando startet den Windows-Scripting-Host auf dem Zielrechner und übergibt ihm die VBS-Datei zur Ausführung. Im weiteren Verlauf des Dialogs können Sie den Fensterstatus des Installationsprogramms verändern und die optionale Anzeige einer Abschlussmeldung in Auftrag geben. Unter „Package Name and Options“ sollten Sie das Kontrollkästchen „Store files using Long File Name inside Package“ einschalten, damit lange Dateinamen, die nicht dem 8.3-Format aus alten DOS-Zeiten entsprechen, erhalten bleiben. Nach diversen weiteren Optionen und einem letzten Klick auf die Weiter-Schaltfläche generiert der Assistent das gewünschte EXE-Archiv, das Sie Ihren Anwendern per Netzwerkfreigabe oder Installationsmedium bereitstellen können. Wichtig: Damit sich diese EXE-Datei aus allen Windows-Versionen heraus starten lässt, sollten Sie sie unbedingt mit einer 32-Bit-Version von lexpress.exe (die nur in einer ebensolchen Windows-Version zu finden ist) erstellt haben. (Ralf Nebelo/db)

Anzeige

Das Windows-Zubehör lexpress.exe fasst beliebige Dateien in einem selbstentpackenden Archiv zusammen und ermöglicht den automatisierten Aufruf beliebiger Programme oder Windows-Befehle.



FAQ

Jo Bager

Privatsphäre bei Google

Antworten auf die wichtigsten Fragen

Privatsphäre-Schaltzentrale

? Ich nutze so viele Dienste bei Google, dass ich gar nicht mehr weiß, ob ich nicht irgendwo Daten hinterlassen habe, die ich vielleicht besser löschen sollte. Kann ich mir irgendwo einen Überblick verschaffen, welche Daten Google von mir gespeichert hat?

! Für viele Google-Dienste können eingeloggte Benutzer die gespeicherten Informationen im sogenannten Dashboard (Armaturenbrett) abrufen. Es lässt sich unter der Adresse <https://www.google.com/dashboard> direkt oder über das Menü „Kontoeinstellungen“ und dort den Link „In diesem Konto gespeicherte Daten anzeigen“ aufrufen. Das Dashboard listet summarisch die bei Dutzenden von Google-Diensten gespeicherten Daten auf und bietet Verweise auf die Datenschutz-Richtlinien und -Einstellungen der einzelnen Dienste.

Das Dashboard zeigt Informationen zu den Daten der nach Google-Angaben „beliebtesten“ Dienste an. Dazu zählen unter anderem die Web-Suche, Calendar, Text und Tabellen, Mail, Picasa, und YouTube sowie die synchronisierten Lesezeichen des Browsers Chrome. Bislang fehlen aber unter anderem Daten aus dem Android Market, von Google Places oder Google News. Löschen lassen sich Daten vom Dashboard aus nicht, dazu muss man die einzelnen Anwendungen aufrufen.

Die meisten der Informationen sind nur für den Benutzer (und für Google) zugänglich. Daten, die auch Dritte zu Gesicht bekommen, kennzeichnet Google mit einem Icon – siehe Hervorhebung im Screenshot. Besonders aufmerksam sollte man die Einstellungen unter „Konto/Zum Kontozugriff autorisierte Websites“ würdigen, die Drittanbieter auflistet, denen man Zugriffsrechte auf die Daten von Google-Diensten eingeräumt hat. Nutzt man einen solchen Drittanbieter nicht mehr, kann man schon mal vergessen, ihm die eingeräumten Rechte wieder zu entziehen.

Netzwerk-Analyse

? Was bedeutet Googles soziale Suche für meinen Datenschutz und die Privatsphäre meiner Freunde?

! Seit Kurzem hat Google die soziale Suche auch in Deutschland freigeschaltet, mit der Google die Suchergebnisse besser auf den jeweiligen Nutzer zuschneiden will. Dazu versucht Google herauszufinden, wessen öffentliche Inhalte für den einzelnen Anwender besonders relevant sein könnten. Das können Inhalten von Kontakten aus seiner Freundesliste von Google Chat sein, Personen, die in seinen Google-Kontakten auftauchen, oder solche, denen er auch im Google Reader oder bei Google Buzz folgt.

Zudem kann der Benutzer auch weitere Netzwerke einbinden, etwa Twitter oder Facebook. Außer den direkten Kontakten wertet Google auch die Kontakte zweiter Ordnung aus, also die Kontakte von Kontakten. Wer mit ihnen verknüpft ist – und aufgrund welcher Signale –, zeigt Google unter www.google.com/s2/search/social an, auch zugänglich über „Sozialer Kreis und soziale Inhalte“ im Dashboard.

Google benutzt für die Analyse des sozialen Netzwerks nur Informationen, über die es ohnehin bereits verfügt oder die der Benutzer explizit zur Verfügung stellt. Wer die Suche ohne die

Auswertung des Freundeskreises nutzen will, muss sich dazu ausloggen.

Mitleser

? Liest Google meine Mails mit?

! Immer noch hält sich das Gerücht, Google analysiere alle eingehenden Nachrichten nach Stichwörtern, um passende Werbung einzublenden. Das stimmt so nicht. Zwar gleicht Google tatsächlich die von Werbepartnern gebuchten Schlüsselbegriffe mit den Nachrichtentexten ab. Dies geschieht aber per Software – wie es zum Beispiel ein Rechtschreibprüfprogramm ebenfalls macht – und ohne jeden Bezug zu Empfängern oder Versendern. Auch ist Google hierbei nicht allein: Alle Webmail-Anbieter nutzen solche Verfahren. Ohne automatischen Stichwort-Abgleich würden zudem keine zentralen Spam-Filter funktionieren.

Wie anonym?

? Ich nutze Google ohne einen Account. Was weiß Google von mir?

! Google speichert Server-Logs der abgerufenen Seiten. Diese enthalten unter anderem die IP-Adresse, das Datum und die Uhrzeit des Aufrufs sowie eines oder mehrere Cookies, mit denen sich der Browser eindeutig identifizieren lässt. Google anonymisiert die IP-Adressen nach neun sowie die Cookie-Daten nach 18 Monaten.

Darüber hinaus speichert Google Cookies, in denen es Einstellungen für einzelne Dienste ablegt, sowie Werbe-Cookies. Mit letzteren kann Google den Browser wiedererkennen, wenn er verschiedene Sites besucht, die an Googles Werbenetzwerk angeschlossen sind. Einzelne Browser-Nutzer lassen sich so zwar nicht identifizieren, nichtsdestotrotz kann im Laufe der Zeit aber ein recht detailliertes Profil entstehen, das die Interessen aller Browser-Nutzer umfasst.

In Googles Datenschutz-Center (siehe c't-Link) lassen sich die Profile einsehen und löschen. Eine Erweiterung wie Keep MORE Opt-Outs für Chrome sorgt dafür, dass Google und andere Online-Werbeunternehmen dauerhaft keine Profilinformationen mehr sammeln. Wem auch Googles Speicherung der IP-Logdaten zu weit geht, muss auf eine anonyme Suchmaschine wie Ixquick ausweichen. (jo)

www.ct.de/1113146

The screenshot shows the Google Dashboard with the following sections:

- Fusion Tables:** Owned by me 1 table, 0 private, 0 unlisted, 1 public. Most recent: [HIP 2002.xls](#) on May 10, 2011. Links: Manage tables, Fusion Tables privacy policy, Sharing and merging.
- Gmail:**
 - Inbox:** 150 conversations. Most recent: [Zeit für Veränderung: Entdecken Sie die...](#) on May 23, 2011. Link: Manage chat history.
 - All mail:** 500 conversations. Most recent: [Zeit für Veränderung: Entdecken Sie die...](#) on May 23, 2011. Links: Manage HTTPS settings, Manage all Gmail settings.
 - Sent mail:** 500 conversations. Most recent: [Website](#) on May 20, 2011. Link: Gmail privacy policy.
 - Spam:** 190 conversations. Most recent: [Replica-SHOP: Luxury Watches, Bags, Shoes](#) at 2:52 PM. Link: Privacy and security help.
- Google Video:** Uploaded videos: 0 videos. Link: Manage uploaded videos. Google Video privacy policy.
- Groups:** My groups: 5 memberships. Most recent: [ctd](#) on Dec 17, 2009. Links: Manage memberships, Groups privacy policy.
- iGoogle:**
 - Gadgets installed: 25 gadgets. Most recent: on Nov 30, 2010. Link: Manage iGoogle settings.
 - Tabs: 4 tabs. Most recently added: [Schnickschnack](#). Link: iGoogle privacy policy.
 - Themes: 4 themes. Most recent: on Sep 30, 2009. Link: iGoogle privacy notice.

Im Dashboard lassen sich viele den Datenschutz betreffende Einstellungen kontrollieren.

Anzeige



Daniel Bachfeld

Cracker-Bremse

Passwörter unknackbar speichern

Natürlich kommt es auf die Länge an. Aber mit der richtigen Technik speichern Administratoren auch weniger sichere Passwörter so, dass sich ein Angreifer selbst mit modernster Knack-Ausrüstung daran die Zähne ausbeißt.

Meldungen über Servereinträge bei Online-Shops, Spieleanbietern und anderen Dienstleistern liest man mittlerweile fast täglich. Oft gelangen die Einbrecher auch an die Login-Daten der Kunden, inklusive der Passwörter. Weil viele Anwender ein und dasselbe Passwort mehrfach benutzen, können Kriminelle es zum unbefugten Zugriff auf weitere Dienste missbrauchen. Um das Ausspähen der Passwörter zu verhindern, sichern die Betreiber von Webseiten die Nutzer-Passwörter meist kryptografisch, etwa mit Einweg-Hash-Verfahren. Dabei wird aus dem Passwort eine Zeichenkette abgeleitet, die keinerlei Rückschlüsse auf das eigentliche Passwort zulassen. Der einzige Weg später herauszufinden, ob ein Passwort zu einem Hash passt, ist, das Passwort erneut zu hashen und die Ergebnisse zu vergleichen. So arbeiten die Authentifizierungssysteme in Betriebssystemen und Webanwendungen – und auch Passwort-Cracker müssen diesen Weg gehen. Lange Zeit galt das Hash-Verfahren MD5 für diese Zwecke als ausreichend widerstandsfähig, weil die Laufzeit zum Durchprobieren aller Kombinationen Angreifern die Rekonstruktion eines Passworts aus dem Hash schwerer machte. Das Durchprobieren (Brute Force) aller Passwortkombinationen mit Crackern wie John the Ripper bei einem guten Passwort dauerte auf handelsüblicher Hardware Monate wenn nicht gar Jahre. Die Zeiten haben sich geändert.

Des einen Freud, des anderen Leid: Cloud, CUDA und Mehrkernrechner beschleunigen das Verarbeiten von Daten enorm und machen selbst komplexe Simulationen für Endanwender möglich. Unglücklicherweise nutzen auch Cracker die Rechenleistung, um aus verschlüsselten Passwörtern in Windeseile den Klartext zu rekonstruieren und sich damit an einem System als Administrator anzumelden. Dabei kommt den Passwortknackern zugute, dass ein ausgespähter Hash meist immer noch mit den für eine schnelle Verarbeitung optimierten Algorithmus MD5 erzeugt wurde. So lassen sich etwa mit kommerziellen Passwortknackern des Herstellers Elcomsoft sowie freien Tools wie Hashcat und BarsWF mehrere Millionen Hashes pro Sekunde durchprobieren, um zu sehen, ob einer davon zum Passwort passt [1]. Damit ist ein achtstelliges Passwort in vier Tagen geknackt. Doch es geht noch schneller. Da Festplattenspeicher immer billiger wird, setzen Angreifer zum Finden des Passworts zudem oft auf riesige Tabellen (Rainbow Tables) mit Milliarden vorberechneter Hashes ein. Damit ist ein Passwort unter Umständen in wenigen Minuten ermittelt. Auch die für Wörterbuch-Attacken benötigten Listen werden immer größer und führen Crack-Programme bei besonders schwachen Passwörtern in Stunden zum Erfolg.

Glücklicherweise gibt es auch Fortschritte in der Hash-Technik, die das schnelle Knacken eines Kennwortes erschweren und das Vor-

berechnen von Tabellen aus Sicht eines Angreifers unwirtschaftlich machen – selbst wenn das zu knackende Passwort eigentlich eher schwach ist. Ab einer bestimmten Kennwortlänge lassen sich Rainbow-Tables in keinem sinnvollen Zeitrahmen mehr berechnen und speichern. Daher versieht man vom Nutzer eingegebene Passwörter mit einer zusätzlichen, zufälligen Zeichenkette, auch Salt genannt. Die so entstandene neue Zeichenkette wird durch einen Hash-Algorithmus gejagt und der resultierende Hash beispielsweise in der Datei /etc/shadow abgelegt. Damit ein System spätere Passwordeingaben mit dem Hash vergleichen kann, muss das Salt jedoch bekannt sein. Deshalb wird es im Klartext dem gespeicherten Hash vorangestellt. Die Speicherung des Salts im Klartext klingt zwar auf den ersten Blick widersprüchlich, es muss aber gar nicht geheim, sondern nur zufällig sein. Es soll ja nur die Anzahl der Kombinationen für jedes einzelne mögliche Passwort aufblähen und so den Aufwand für das Anlegen der Rainbow-Tables immens vergrößern.

Brute-Force-Angriffe auf ein einziges Passwort bremst ein Salt jedoch nur geringfügig aus. Herkömmliche Hash-Algorithmen etwa zum digitalen Signieren oder dem Erstellen von Datei-Fingerprints sind auf Geschwindigkeit getrimmt. Bei der Passwortprüfung ist dies jedoch kontraproduktiv, denn man will ja die Arbeit des Passwortknackers ausbremsen. Brute-Force-Angriffe lassen sich durch das gewollte Verlangsamen des be-



Spezielle Online-Dienste versprechen, WPA-Schlüssel anhand eines Wörterbuchs mit 136 Millionen Einträgen in 20 Minuten zu knacken.

nutzten Hash-Algorithmus beziehungsweise durch viele Wiederholungen des Hash-Vorgangs unattraktiv machen. Für den Anwender ist die Geschwindigkeit dagegen kaum von Belang: Ob die Prüfung eines eingegebenen Passwortes auf einem System beim Login nun 1 Mikrosekunde oder 1 Millisekunde dauert, merkt er nicht. Einen Passwortknacker würde es aber um den Faktor 1000 ausbremsen – statt 100 Millionen Passwörter pro Sekunde kann er nur noch 100 000 pro Sekunde durchprobieren. Ein Brute-Force-Angriff auf das Kennwort „P4ssW0r7“ würde so 48 Jahre statt 18 Tage dauern.

Ursprünglich stammt die Technik der künstlichen Verlangsamung aus der Ableitung eines Kryptoschlüssels aus einem Passwort. Weil Nutzerpasswörter oft zu kurz sind und zu wenig Entropie aufweisen, muss man beispielsweise für eine Verschlüsselung mit AES und 256 Bit den Schlüssel kryptografisch sicher verlängern. Kryptologen bezeichnen diesen Vorgang als Key Stretching. Dafür wird das Passwort mehrere Runden durch einen Hash-Algorithmus geschickt. Das Verfahren ist als Password-Based Key Derivation Function 2 (PBKDF2) standardisiert und findet etwa bei WLANs mit WPA-PSK-Schlüssel Anwendung. Auch Smartphones nutzen PBKDF, um Backup-Dateien vor dem Export mit einem Passwort zu verschlüsseln. Auch hier bremst es Knackversuche aus.

Praxis

Eine einfache Rundenfunktion zum mehrfachen Hashen des Passworts kann beispielsweise so aussehen:

```
key = hash(password)
for 1 to runden do
    key = hash(key)
```

Der entstandene Hash-Wert wird einfach immer wieder als Parameter an die Hash-Funktion übergeben. Bei komplexeren Rundenfunktionen geht beispielsweise das Passwort zusätzlich immer wieder in den zu hashenden Wert ein. Den Aufwand muss ein

Betriebssystem oder eine Anwendung nur einmal pro Passwort pro Anwender treiben. Das Knackprogramm muss dies jedoch für jede Zeichenkombination durchexerzieren – und jede Runde kostet zusätzliche Rechenzeit, was insgesamt den Vorgang pro Passwort enorm verlangsamt.

In der Praxis nutzen viele Betriebssysteme, Webanwendungen und Programmiersprachen bereits Salts und Key Stretching, um die Passwörter der Anwender sicher zu speichern. In aktuellen Linux-Distributionen sind Salts und mehrfache Hash-Runden miteinander kombiniert. Zuständig für die Passwortverschlüsselung ist dort die Funktion `crypt()`, die üblicherweise verschiedene Algorithmen unterstützt. Suse, Fedora und Mandriva etwa setzen auf `bcrypt`, einem auf Blowfish beruhenden Algorithmus, bei dem es sich streng genommen gar nicht um einen Hash-, sondern um einen Verschlüsselungsalgorithmus handelt. `Bcrypt` nutzt einen aufwendigen Schlüsselinitialisierungsalgorithmus und verschlüsselt das resultierende Chiffre immer wieder abwechselnd mit dem Salt und dem Passwort. Die Zahl der Runden ist eine Potenz von 2, der benutzte Exponent wird der abgespeicherten Zeichenkette vorangestellt. In der `/etc/shadow` findet sich beispielsweise folgender Eintrag:

```
$2a$05$Cr6q4bDbdmFw6hhDTtSbi.5CvSxL4YiQpZ03timJjery
qQCCvjT7m.
```

Die am Anfang zwischen die Dollarzeichen eingeklemmte Zeichenkette `2a` steht für den `bcrypt`-Algorithmus, die darauffolgende Zahl `05` signalisiert den Exponenten zur Potenz $2 - 2 \text{ hoch } 5$ ergibt die Anzahl der Runden: 32. Die sich anschließende Zeichenfolge ist das 16-stellige Salt und das verschlüsselte Passwort. Ubuntu und Debian nutzen hingegen ein achtstelliges Salt und SHA-512 zum Speichern der Passwörter, was dann in `/etc/shadow` so aussieht:

```
$6$EYJrw6Lu$PZohHULY0k2YVJ.6vSkuyMbx/5jvAWspH4oM
ai0msDYT.bu5qY0m3lv2N7Cn6sghi.IRMD8z32cmIsocKl7h4/
```

Die Ziffer 6 zwischen den Dollar-Begrenzungen steht für SHA-512, daran schließt sich das zufällig, aber im Klartext abgelegte Salt. Da die `libc` für SHA-512 standardmäßig 5000 Runden vorsieht, kann man sich die Angabe der Runden in der `shadow`-Datei sparen. Die noch gar nicht so alte Debian-Distribution

Ausbremsfaktor

Verlangsamung gegenüber normalem MD5

MD5-crypt	40
extended-DES	104
bcrypt	352
SHA-512 mit 1 Mio. Runden	156 000

Lenny setzt hingegen auf Salt und MD5-crypt. MD5-crypt führte schon vor langer Zeit 1000 Runden für MD5 ein und mixt dabei immer wieder Passwort, Salt und Hash. Im Vergleich zu `bcrypt` und SHA-512 arbeitet der Algorithmus aber etwa zehnmal schneller und erleichtert Crackern die Arbeit ein wenig. Dennoch tritt MD5-crypt ordentlich auf die Bremse. Messungen der Universität Amsterdam [2] zeigten immerhin, dass der Durchsatz eines Crackers mit Grafikkartenunterstützung von 3 Milliarden Hashes pro Sekunde bei MD5 auf 30 Millionen Hashes pro Sekunde fiel. Das bereits oben genannte Kennwort „P4ssW0r7“ wäre dann nicht mehr nach 14 Stunden, sondern erst nach 58 Tagen geknackt.

Auch nach einem Upgrade von Lenny auf Squeeze nutzt die Passwortverwaltung weiterhin das ältere Verfahren. Ob das auf dem eigenen System so ist, lässt sich schnell feststellen: Steht in der `/etc/shadow` zwischen den führenden Dollarzeichen im Passwort-String eine 1, so ist noch MD5-crypt im Einsatz. Das Problem lässt sich jedoch einfach lösen: das Passwort wechseln. Das neue Passwort wird dann mit SHA-512, Runden und Salt gespeichert.

Wer ein wenig experimentieren möchte: Unter Ubuntu und Debian kann man mit dem Tool `mkpasswd` mit verschiedenen Algorithmen, Runden, dem Passwort und einem selbst gewählten Salt Hashes erzeugen: `mkpasswd -m SHA-512 geheim gemeinheit -R 95000` ergibt folgende Zeichenkette:

```
$6$rounds=95000$gemeinheit$IKIz5EodZe2KnVAHYetZN4E
04Bp0D36djKr29/wy482i1UC.hgWojT8ai3D6Co/QXnxQDPQ
EL2jmQ1jSKRuD80.
```

Selbst mit aktueller Hardware zeigt sich im Vergleich zu 5000 Runden eine weitere, deutliche Verlangsamung, die einem Angreifer schnell die Lust an weiteren Knackversuchen verleidet würde.

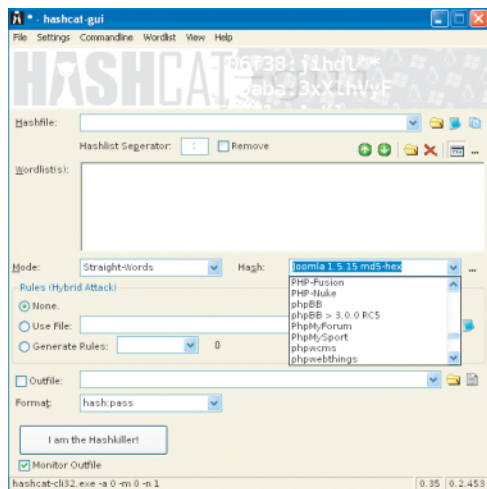
Windows speichert seit eh und je Passwörter als LM- und NTLM-Hash lokal im Security Accounts Manager ab. Die LM-Zeichenkette entsteht im Wesentlichen aus der DES-Verschlüsselung der unter allen Installationen immer gleichen Zeichenkette `KGSI!@#%$` mit dem Passwort. Hasht man das Ergebnis mit MD4, erhält man den NTLM-Hash. Beide Verfahren setzen ohne Salt und Iterationen modernen Crackern nur wenig entgegen.

Anwendungen

Wenig besser sieht die Passwortsicherheit bei populären Webanwendungen aus, obwohl gerade dort das Risiko am größten ist, dass Angreifer Passwörter von Nutzern oder Kunden auslesen. Da werden Passwörter mitunter sogar noch im Klartext abgelegt; und

Passwortsicherheit

System	Passwortschutz
Ubuntu	●
Debian Squeeze	●
Debian Lenny	●
Suse	●
Fedora	●
Mandriva	●
Windows	●
Typo3	●
WordPress	●
Drupal	●
Joomla	●
phpBB	●



Der kostenlose Cracker Hashcat unterstützt zahlreiche Hash-Algorithmen und die bei Anwendungen benutzten Varianten.

wenn sie doch gehasht wurden, dann nur mit MD5. Selbst verbreitete Content-Management-Systeme wie Typo3 nutzen standardmäßig MD5 ohne Salt oder Runden zum Hashen der Nutzerpasswörter. Anfang des Jahres 2009 missbrauchten Unbekannte Lücken in Typo3, um die Internetpräsenz des damaligen Innenministers Wolfgang Schäuble und des Fußballvereins FC Schalke 04 zu manipulieren. Nach dem Auslesen aus der Datenbank hatten die Angreifer die Passwörter mit online verfügbaren MD5-Crackern oder Rainbow Tables rekonstruiert und so Zugriff auf die Systeme erlangt. Seitdem hat sich einiges getan und zum Kern von Typo3 gehört nun die Extension „saltedpasswords“. Sie bietet zusätzlich die Sicherung mit bcrypt oder dem Sicherheits-Framework phpass an; dazu gleich mehr. Die Erweiterung will allerdings erst aktiviert und konfiguriert werden, was jedoch die Installation weiterer Extensions und Eingriffe am System nach sich zieht – da wundert es wenig, dass viele Betreiber es bei der Grundinstallation belassen.

WordPress und phpBB setzen auf das Framework phpass des Entwicklers Solar Designer – der im Übrigen auch den Passwort-Cracker John the Ripper entwickelt. Phpass setzt standardmäßig auf bcrypt (CRYPT_BLOWFISH); fehlt die Implementierung des Algorithmus auf dem System, fällt das Framework automatisch auf Extended-DES und im Notfall auf MD5 mit Salt und Iterationen zurück. Um den Rückfall auf schwache Algorithmen zu verhindern, empfiehlt der Entwickler, mindestens PHP 5.3.2 einzusetzen. Ab dieser Version sind bcrypt beziehungsweise Blowfish, SHA-256 und SHA-512 nämlich schon fest in PHP integriert, sodass man nicht mehr auf Betriebssystem-APIs oder zusätzliche Bibliotheken angewiesen ist. Alternativ erweitert das PHP-Sicherheitsframework Suhosin den PHP-Interpreter um Blowfish.

Allerdings nutzen WordPress und phpBB die unsicherste von drei möglichen Konfigurationen. WordPress setzte in unserem Test auf einem Ubuntu-System auf die MD5-

Variante, wobei das CMS den Rückfall absichtlich erzwingt, um die Kompatibilität zwischen verschiedenen Webanwendungen zu erhalten. WordPress soll so die Nutzerdatenbank von phpBB nutzen können und andersrum. Die Drupal-Entwickler hingegen haben das Framework für ihre Zwecke angepasst und hashen seit Drupal 7 mit SHA-512. Für ältere Drupal-Versionen steht das Modul „Secure Password Hashes“ zur nachträglichen Sicherung bereit. In aktuellen Drupal-Installationen sieht ein in der Datenbank abgelegter Passwort-Hash beispielsweise so aus:

```
$$5CbKCbEtqypgCGgWPee9c6wpgwUYqKjMb0pUR9YTgdwdYkxztRmWj.
```

Die am Anfang stehenden Dollarzeichen umrahmen die Angabe für den Hash-Typ, daran schließt sich das Salt und der eigentliche Hash an. Bei Wordpress steht als Hash-Typ ein P für sogenannte portierbare Hashes – also die MD5-Lösung.

Standardmäßig ist es auch etwa um das CMS Joomla nicht zum Besten bestellt. Es ist zwar in der Lage, über die PHP-Funktion crypt() SHA-512 mit Salt und vielen Runden zu nutzen (getCryptedPassword), ab Werk kommt jedoch nur ein Salt und MD5 mit einer Runde zum Einsatz.

Integration

Phpass lässt sich auf sehr einfache Weise in eigene PHP-Anwendungen integrieren. Es

besteht aus einer einzigen PHP-Datei mit einer Klasse und diversen Methoden. Zwar kann man mit einer modernen PHP-Version auch alle Hash-Algorithmen direkt aufrufen, einer der Vorteile von phpass ist aber, dass man sich nicht selbst um das Erzeugen eines zufälligen Salts und das Zusammenbauen der Zeichenkette kümmern muss. Die zurückgelieferte Hash-Zeichenkette kann man direkt in der Datenbank abspeichern.

Phpass erzeugt das Salt auf Unix-Systemen durch Auslesen von /dev/urandom und unter Windows mit der PHP-Funktion microtime(). Für das Erzeugen eines sicheren Passwort-Hashes genügen zwei Zeilen:

```
$t_hasher = new PasswordHash(8, FALSE);
$hash = $t_hasher->HashPassword($password);
```

Der Parameter FALSE im Konstruktor signalisiert phpass, den sichersten Algorithmus zuerst zu wählen – auf modernen Systemen normalerweise bcrypt. Durch Übergabe von TRUE erzwingt man den Einsatz der unsicheren, dafür aber kompatibleren MD5-Implementierung; so macht es beispielsweise WordPress. Der Konstruktor erzeugt zudem das Salt. Der Parameter 8 signalisiert bei bcrypt den Exponenten für die Zahl der gewünschten Iterationen, womit man bei bcrypt auf 256 Runden kommt. Der maximale Exponent ist 31.

Die Methode HashPassword erzeugt dann aus dem Passwort und dem Salt den Hash. Die Prüfung eines eingegebenen Passworts ist ähnlich simpel:

```
$check = $t_hasher->CheckPassword($password, $hash);
```

Die Variable \$check enthält das Ergebnis des Vergleichs, also 1 für wahr.

Ausblick

Administratoren sollten sich nicht auf die Standardeinstellungen ihrer Systeme verlassen, sondern die sicherste Methode einsetzen – und dies seinen Anwendern mitteilen. Als Nutzer eines Forums oder eines Online-Shops hat man jedoch keinen Einfluss darauf, ob der Anbieter eine sichere Methode benutzt. Schlimmer noch: Man kann nicht mal abschätzen, womit er die Passwörter überhaupt verschlüsselt. Für den Anwender liegt der beste Schutz deshalb in der Wahl verschiedener Passwörter. Das Autoren-Kennwort für das Typo3-CMS sollte nicht das gleiche wie für das PayPal-Konto sein. Grundsätzlich gilt: Länge ist Trumpf – sofern das Wort in keinem Wörterbuch steht. Dabei dürfen die Passwörter für nicht ganz so wichtige Konten ruhig etwas kürzer sein als die für Bezahl Dienstleister. (dab)

Literatur und Links

- [1] Stefan Arbeiter, Matthias Deeg, Bunte Rechenknechte, c't 6/09, S. 204
- [2] staff.science.uva.nl/~delaat/sne-2009-2010/p34/report.pdf
- [3] www.openwall.com/phpass/



Crack-Rack: Zusammengeschaltete Tesla-Einschübe auf Grundlage von Nvidias Grafikprozessoren rekonstruieren schwache Passwörter in wenigen Sekunden.

Anzeige



Andrea Trinkwalder

Waschen, schneiden, kleben

Komplizierte Objekte professionell freistellen – nicht nur mit Photoshop

Dank Extrahierer, Schnellauswahlwerkzeug und Kantenverfeinerung war es noch nie so einfach, ein Motiv von seinem Hintergrund zu befreien. Doch fliegende Haare und filigrane Strukturen brauchen noch immer eine Spezialbehandlung mit Masken und Kanälen.

Das perfekte Porträt entsteht nicht im Fotostudio, sondern im echten Leben – doch das birgt einige Tücken: Das traute Heim verunzieren Überreste der letzten Party oder herumliegendes Spielzeug, durch idyllische Strandszenen schieben sich öglänzende Luxuskörper. Nicht ganz so schlimm, aber wenig spannend wirken Naturaufnahmen mit einfarbigem Hintergrund, egal ob weiß oder strahlend blau.

Einen unpassenden Hintergrund loszuwerden, kann ganz simpel oder beliebig kompliziert sein. Das Photoshop-Schnellauswahlwerkzeug – kombiniert mit der in CS5 eingeführten Kantenverfeinerung – löst die meisten Freistellungsprobleme schnell und überzeugend. Auch halbwegs gezähmte Haarsträhnen und Fell lassen sich damit sauber heraustrennen. Die halbautomatischen Extrahierer der Amateur-Bild-

bearbeitungsprogramme Photoshop Elements und Paint Shop Pro spielen eine Liga tiefer: Sie schneiden weniger sauber und geizen mit Nachbearbeitungswerkzeugen. Auch das Autotransparenz-Werkzeug von PhotoLine kann dem Photoshop-Vorbild nicht das Wasser reichen – eine Kantenverfeinerung fehlt auch hier.

In jedem Fall stößt selbst Photoshop's Vorzeigewerkzeug bei komplexen, löchrigen Strukturen von Bäumen und Pflanzen, fliegenden oder lockigen Haaren sowie einem changierenden oder sich kaum abhebenden Hintergrund an seine Grenzen. Nun hilft nur noch eine professionelle Schnittführung. Sie ist

kein Hexenwerk – man muss nur die Grundprinzipien verstehen und anfangs reichlich üben.

Von Masken, Transparenz und Graustufenbildern

Professionelles Freistellen ist die Kunst, das vorhandene Bild mit möglichst wenig Aufwand in eine Schwarzweiß-Fassung mit wenigen Grauzonen umzuwandeln. Und zwar so, dass das erhaltenswerte Objekt weiß, der Hintergrund schwarz und halbttransparente Bereiche – herumfliegende Haarsträhnen et cetera – grau werden. Hat man eine solche Folie gebastelt, kann man diese als Maske jeder beliebigen Ebene zuweisen und damit die

Deckkraft der Pixel definieren: Weiße Maskenbereiche interpretiert das Bildbearbeitungsprogramm als hundert Prozent deckend; hier verbirgt das Motiv die darunter liegende Ebene. Schwarze Maskenbereiche schalten die zugehörigen Pixel vollständig transparent und geben den Blick auf die darunter liegende Ebene frei; Graustufen lassen die Hintergrundpixel mehr oder weniger stark durchschimmern. Besonders praktisch: Hat man das Motiv zu grob beschnitten, lassen sich die fehlenden Teile jederzeit wieder freilegen, indem man sie mit weißer Maskenfarbe wieder auf volle Deckkraft setzt.

Oberstes Maskenerstellungsgebot: Akribie ist gut, muss aber zweckdienlich bleiben. Denn es kommt nicht darauf an, den perfekten Freisteller mit absoluter Detailtreue zu schaffen, sondern mit möglichst wenig Aufwand eine realistische Wirkung zu erzielen. Deshalb sollte man das Bild zunächst aufmerksam betrachten, um die effizienteste Methode zu finden, der bunten Pixelansammlung ein maskentaugliches Graustufenbild zu entlocken.

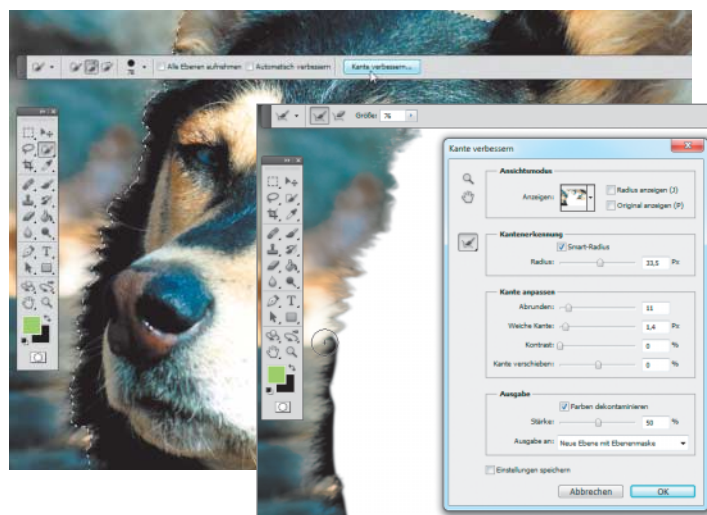
Das bestsortierte Masken-Repertoire bietet Photoshop, aber auch deutlich günstigere Bildbearbeitungsprogramme wie etwa PhotoLine haben das Zeug zum sauberen Freistellen. Wir erklären die Technik anhand von Photoshop. Die Tabelle am Ende des Artikels dient als kleine Übersetzungshilfe zwischen der Photoshop- und der PhotoLine-Termi-

nologie: Sie listet die wichtigsten Funktionen auf und erklärt, wie man sie per Menü oder Tastaturkürzel aufruft.

Blendwerk

Im besten Fall kann man sich das Maskieren ganz sparen und mit Hilfe geeigneter Ebenenverrechnungsmodi den alten Hintergrund einfach ausblenden. Typische Kandidaten hierfür sind Bäume und andere komplexe Formen vor überwiegend eintönigem Hintergrund: Solche Bereiche mit begrenztem Tonwertumfang blenden sogenannte Farbbereich-Mischer geschmeidig ein und aus, wodurch ein Objekt nicht nur in Sekundenschnelle vor neuer Kulisse erscheint, sondern auch von Rauch- und Nebelschwaden oder Wolken umhüllt werden kann.

Nur wenige Handgriffe befreien die im Hafen von Bergen liegende Staatsrad Lehmkuhl mit ihrer mächtigen Takelage vom faden weißen Himmel: Segelschiff-Foto auswählen (Strg+A), kopieren (Strg+C) und als neue Ebene ins Himmelbild einfügen (Strg+V). Eine Kontrastverbesserung in den Mitteltönen per Tiefen/Lichter im Menü Bearbeiten/Korrekturen sowie eine lokale Kontrasterhöhung mit Hilfe des Unschärfe-Maskieren-Filters (USM, sehr geringe Stärke bei hohem Radius) betont vor allem die Tauen im oberen Bereich, sodass sie beim anschließenden Überblenden nicht verschwinden.



Moderne Freistellwerkzeuge nehmen dem Bildbearbeiter immer mehr Arbeit ab. Selbst dieses haarige Freistellungsproblem vor stellenweise kaum kontrastierendem Hintergrund lässt sich mit Schnellauswahlwerkzeug plus Kantenverfeinerung in Photoshop schnell lösen.

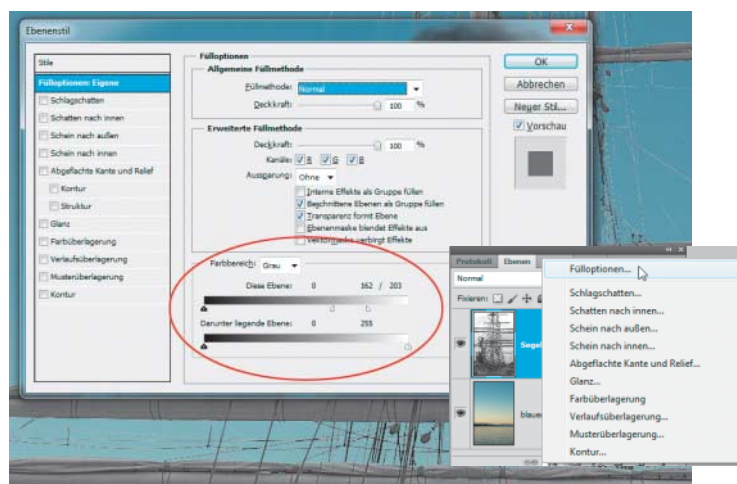
Der Ebeneneffekt Fülloptionen/Farbbereich schaltet nun sämtliche Pixel außerhalb des Seglers transparent, wenn man im richtigen Farbkanal den entsprechenden Helligkeitsbereich ausblendet: In diesem Fall liefert der Luminanzkanal gute Ergebnisse. Die hellen Tonwerte der oberen Ebene blendet man aus, indem man den rechten Anfasser des Reglers mit der Bezeichnung „Diese Ebene“ nach links zieht, wodurch zunächst harte Ränder und teils abrupte Farbbrisse entstehen. Alt+Klick auf die rechte Seite des Reglers teilt

diesen ab; ein kräftiger Zug nach rechts schafft den erwünschten sanften Übergang zwischen Schiff und blauer Meeresstimmung. Um das Ergebnis zu optimieren, sollten Sie den linken Regler nachjustieren.

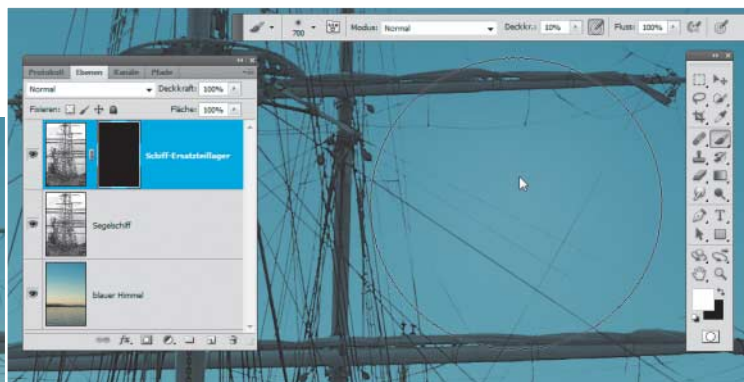
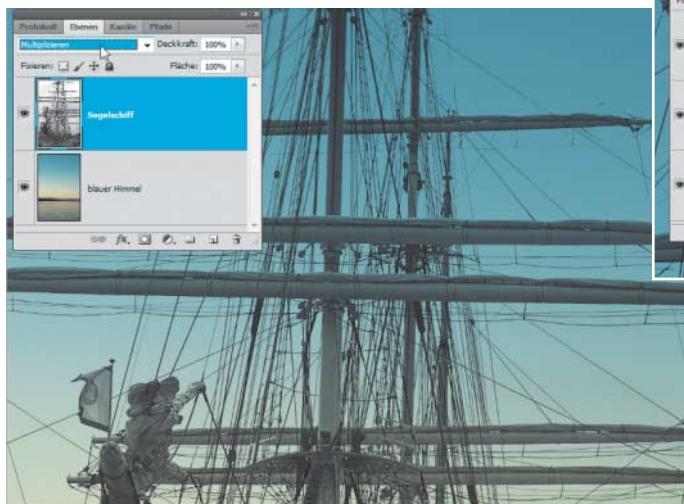
Das Schiff wirkt mit seinem teils unnatürlich hellen Tauwerk noch wie ein Fremdkörper in der neuen Umgebung, der Ebenenmodus „Multiplizieren“ färbt die Stränge angenehm dunkel. So einfach geht es nicht in jedem Fall, aber hier zaubert der Ebenenmodus auf einen Schlag viele Problemzonen einfach weg. Ein



Komplexes Motiv, einfache Lösung: Dem Segelschiff verhelfen Überblendfunktionen schnell zu einem lebendigen Hintergrund.



Zweimal am Regler „Diese Ebene“ ziehen reicht, um mit der Fülloption „Farbbereich“ den hellen Hintergrund auszublenden. Der Regler „Darunter liegende Ebene“ holt übrigens Tonwertbereiche des Hintergrundes in den Vordergrund – womit sich Objekte von Rauchschwaden oder Wolken umhüllen lassen.



Eine Kopie des Schiffs nebst Ebenenmaske dient zur Rekonstruktion: Die verblassten Tawe werden wieder eingeblendet, wenn man mit einem großen weichen Pinsel bei ausgewählter Ebenenmaske darüber malt.

Die Ebenenfüllmethode (Ebenenmodus) „Multiplizieren“ dunkelt das unnatürlich helle Tauwerk ab.

sehr helles Motiv mit dunklen Farbsäumen würde beispielsweise vom Ebenenmodus „Aufhehlen“ profitieren. Es lohnt sich also immer, ein wenig mit den Ebenenmodi zu spielen.

Das Multiplizieren hat auch einen Schimmer der Hintergrundfarben über das gesamte Schiff gelegt – ein absolut willkommener Nebeneffekt, da Objekte natürlicherweise ihr Umgebungslicht reflektieren. Dafür müssen einige Stellen am Schiffsrumpf und an den Masten rekonstruiert werden, die fälschlicherweise den Hintergrund freigeben – und im oberen Drittel hat der Himmel trotz der guten Vorbereitung einen Teil des Tauwerks geschluckt.

Legen Sie eine Kopie des Original-Schiffs an, die als eine Art Ersatzteillager dienen wird: Segel-

schiffebene auswählen, dann Strg+A, Strg+C, um nur die Pixel ohne Ebeneneffekte zu kopieren („Ebene duplizieren“ würde sämtliche Effekte und Masken mit übertragen). Diese platziert man zuoberst – Auswahl der oberen Ebene, dann per Umsch+Strg+N neue Ebene anlegen und per Strg+V die kopierten Pixel einfügen – und schaltet per Alt+Klick auf das Ebenenmaskensymbol zunächst alle Pixel der Segelschiffkopie transparent.

Mit einem großen weichen Pinsel (in diesem Fall 700 Pixel) und einer Deckkraft von 10 Prozent malen Sie nun ins obere Drittel der Maske: Die geringe Deckkraft bewirkt, dass das Tauwerk gerade so durchscheint, dass es glaubwürdig wirkt, der blaue Ersatzhimmel aber nur leicht verblasst. Damit die Mas-

ten im unteren Drittel wieder vor die Landschaft treten, betupft man die entsprechenden Stellen mehrmals mit weißer Maskenfarbe und einem angemessenen großen Pinsel mittlerer Härte bei etwa 30 Prozent Deckkraft.

Umgekehrt kommt es manchmal vor, dass Teile des Hintergrunds nicht eingeblendet werden: Dann erzwingt man die Transparenz mit Hilfe einer zusätzlichen Ebenenmaske für das per Farbbereich maskierte Motiv.

Kanalarbeiten

Wenn sich Störfaktoren nicht so einfach ausblenden lassen, beginnt die Suche nach der im Bild verborgenen Maske. Ziel ist es, eine Graustufenumsetzung des Bildes zu schaffen, in dem sich die problematischen Bereiche

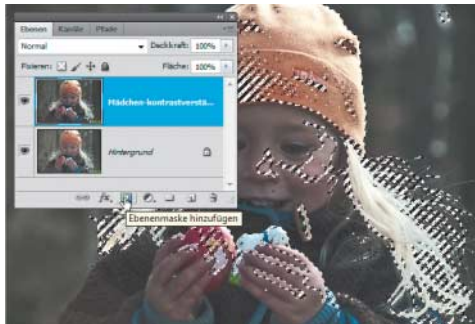
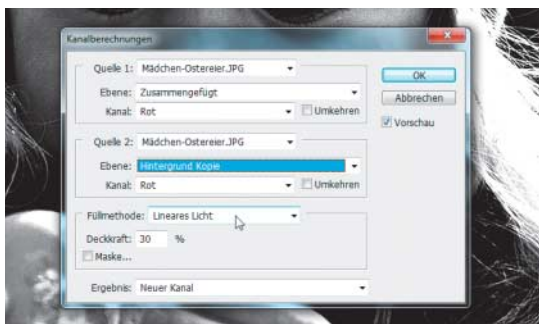
(meist Haare) möglichst deutlich vom Hintergrund abheben. Je besser man diesen Kontrast herausarbeitet, umso weniger Aufwand muss man in die Nachbearbeitung der Maske stecken. Erhöhen Sie also zunächst den allgemeinen Kontrast mit Hilfe der Tonwertkorrektur oder einer S-förmigen Gradationskurve.

Häufig kann man einen der Farbkanäle direkt als Maskenvorlage verwenden. Denn auch wenn es auf den ersten Blick so scheint, als hebe sich das Objekt kaum von seinem Hintergrund ab, findet man meist in einem der Farbkanäle einen ausreichenden Kontrast, den es zu verstärken lohnt. Im Bild unten links beispielsweise bietet der Rotkanal den besten Kontrast als Grundlage für eine Maske. Bearbeiten/Kanalberechnungen (Modus Lineares Licht, Deckkraft 45 Prozent) verstärkt den Kontrast so, dass die Haare im Randbereich nahezu weiß werden und der direkte Hintergrund nahezu schwarz: Das Ergebnis speichert Photoshop als Alphakanal, den Sie per Auswahl/Auswahl laden und Klick auf das Ebenenmaskensymbol in eine solche umwandeln. Alternative: Falls Sie das Graustufenbild auf Basis einer Ebene hergestellt haben, etwa per Kanalmixer, kopieren Sie dieses und fügen es einfach in eine neue Ebenenmaske ein. Dazu muss der Maskeninhalte vor dem Einfügen per Alt+Klick auf das Maskenvorschaubild angezeigt werden.

Bevor Sie sich an die Verfeinerung der Randbereiche machen, sollten Sie den ganz sicher zu maskierenden Bereich um das Motiv herum grob mit dem Lasso auswählen und schwarz füllen



Die Suche nach der perfekten Maskenvorlage führt in die Kanälepalette. Helligkeitsunterschiede im kontrastreichsten Kanal – hier der Rotkanal – lassen sich beispielsweise per Kanalberechnungen verstärken und in eine Ebenenmaske umwandeln.



(Menübefehl „Fläche füllen“). Analog dazu das Innere auswählen und weiß füllen, sodass nur noch der Randbereich undefiniert bleibt: Dieser muss nun an einigen Stellen sorgfältig mit Nachbelichter, Abwedler und Pinsel nachbearbeitet werden.

Fahren Sie zunächst mit dem Abwedler über die hellen Haarsträhnen, um diese noch mehr aufzuhellen, und anschließend mit dem Nachbelichter über die dunklen Bereiche, um diese schwarz zu tönen.

Um ein gutes Ergebnis zu erzielen, sollte man die feinen

Strukturen sukzessive verstärken. Also nicht in einem Durchgang mit voller Kraft und großem Pinsel draufhalten, sondern immer abwechselnd mit einer weichen, kleinen bis mittelgroßen Werkzeugschärfe sanft abwedeln und nachbelichten: Eine Belichtungsstärke von 5 bis 10 Prozent genügt hier vollkommen. Kritische Stellen mit vielen feinen Strukturen sollte man eher betupfen als bemalen. In diffuse Bereiche mit geringen Tonwertunterschieden sollten Sie in diesem Stadium nicht allzu viel Mühe investieren. Solche Unsauberkeiten werden

häufig ohnehin vom neuen Hintergrund geschluckt, sodass sie sich mit einem großen weichen Pinsel leicht kaschieren lassen.

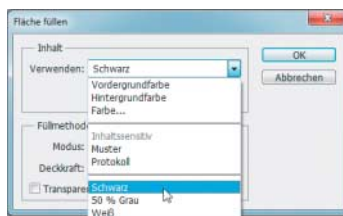
Hintergründig

Die Maske steht, wohin mit dem Motiv? Mit der Wahl des neuen Hintergrunds bestimmen Sie nicht nur den Charakter des Bildes, sondern auch, wie viel Arbeit Sie noch in die Verfeinerung der Maske stecken müssen. Wenn Sie nicht auf einen ganz bestimmten Hintergrund festgelegt sind, können Sie also auch ganz pragma-

tisch entscheiden: Je stärker sich die Tonwerte von neuem und altem Hintergrund ähneln, desto besser verschmilzt das freigestellte Objekt mit seiner neuen Umgebung. Dann treten nämlich nur wenige störende Farbsäume auf, die kaschiert werden müssen. Wer einen starken Farbkontrast setzen möchte, muss viel nachbessern. Beweisen Sie im Zweifelsfall auch Mut zur Lücke: Statt jedes Härchen zu erhalten, investieren Sie die Zeit lieber in ausgewählte Strähnen mit den hübschesten Flugeigenschaften und schneiden Sie die restlichen großzügig weg.

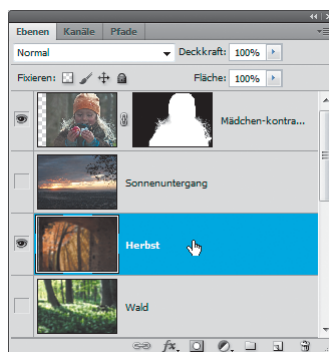
Werkzeuge, Befehle, Shortcuts

Photoshop-Bezeichnung bzw. Aktion	Zugriff in Photoshop (Shortcut)	PhotoLine-Bezeichnung	Zugriff in PhotoLine (Shortcut)
Bild vorbereiten: Kontrast verstärken			
Ebenen-Füllmethoden (je nach Bild/Hintergrund): Ineinander kopieren, Weiches Licht, Hartes Licht, Strahlendes Licht, Lineares Licht	Ebenenpalette, oben links neben „Deckkraft“	wie Photoshop	wie Photoshop
Kanalberechnungen	Menü Bild	nicht vorhanden	Workaround: In der Kanäle-Palette Schaltfläche „Kanal nach Ebene“; diese Ebene duplizieren, kontrastverstärkenden Überlagerungsmodus wählen, Deckkraft reduzieren, anschließend auf eine Ebene reduzieren
Einstellungsebenen	Ebenenpalette: Ausklappmenü am unteren Rand	Arbeitsebenen	Ebenenpalette: Ausklappmenü am unteren Rand
Gradationskurven	nicht-destruktiv als Einstellungsebene via Ebenenpalette; direkte Verrechnung per Menü Bild/Korrekturen (Strg+M)	Gradation	nicht-destruktiv als Arbeitsebene via Ebenenpalette (Alt+Umschalt+M); direkte Verrechnung per Menü Werkzeug (Alt+M)
Kanalmixer	als Einstellungsebene oder Menü Bild/Korrekturen	wie in Photoshop	als Arbeitsebene (Alt+Umschalt+K) oder Menü Werkzeug (Alt+K)
Tiefen/Lichter	Menü Bild/Korrekturen	Licht/Schatten	als Arbeitsebene (Alt+Umschalt+Y) oder Menü Filter/Digitalkamera (Alt+Y)
Unschärf maskieren (USM-Filter) mit großem Radius	Menü Filter/Scharfzeichnungsfilter	wie in Photoshop	als Arbeitsebene (Alt+Umschalt+U) oder Menü Filter/Schärfen (Alt+U)
Kombinieren ohne Maske			
Farbbereich	Ebenenpalette: Dropdown-Menü „Ebeneeffekte“, dort „Fülloptionen“ auswählen	Farbfilter	Kontextmenü der ausgewählten Ebene (rechter Mausklick)
Ebenen-Füllmethode (je nach Bild und Hintergrund): Multiplizieren, Abdunkeln, Negativ Multiplizieren, Aufhellen	Ebenenpalette: Dropdown-Menü links neben „Deckkraft“, Default-Einstellung: „Normal“	wie Photoshop	wie Photoshop
Masken erstellen: Randbereich definieren und bearbeiten			
Schnellauswahlwerkzeug	in Werkzeugleiste (W)	Autotransparenz	in Werkzeugleiste
Option „Kante verbessern“	Werkzeugoptionenleiste der Auswahlwerkzeuge	nicht vorhanden	nicht vorhanden
Lasso-Werkzeug	in Werkzeugleiste (L)	freies Lasso	Werkzeugleiste
Fläche füllen: Schwarz	Menü Bearbeiten (Umschalt+F5), Option „Verwenden: Schwarz“	Füllen mit Hintergrund	Menü Werkzeug/Lasso, wobei als Hintergrundfarbe i. d. Werkzeugleiste Schwarz gewählt sein muss
Fläche füllen: Weiß	Menü Bearbeiten (Umschalt+F5), Option „Verwenden: Weiß“	Füllen mit Vordergrund	Menü Werkzeug/Lasso, bei Vordergrundfarbe Weiß
Wechsel zwischen Vorder- und Hintergrundfarbe	Werkzeugleiste (X)	wie in Photoshop	Werkzeugleiste (X)
Abwedler/Nachbelichter/Pinsel-Werkzeug	Werkzeugleiste (O/O/B)	Aufheller/Abdunkler/Malpinsel	Werkzeugleiste (H/I/B)
Weichzeichner-/Kopierstempel-/ Reparatur-Pinsel-Werkzeug	Werkzeugleiste (kein Shortcut/S/I)	Filterpinsel: Weicher/Kopierpinsel/Reparaturpinsel	Werkzeugleiste (N/A/Umschalt+N); Reparaturpinsel ohne verknüpft Kopieren über Ebenen hinweg
Gaußscher Weichzeichner	Filter/Weichzeichnungsfilter	wie in Photoshop	als Einst.ebene Alt+Umschalt+B oder Menü Filter/Weichzeichnen (Alt+B)
Arbeit mit und in Masken			
Ebenenmaske erstellen: weiße bzw. schwarze Farbe	Ebenenpalette: Klick bzw. Alt+Klick auf Maskensymbol	wie in Photoshop	Ebenenpalette: Klick auf Maskensymbol bzw. anschließend invertieren (Alt+I)
Ebenenmaske deaktivieren/Inhalt anzeigen	Shift+Klick/Alt+Klick auf das Maskenvorschaubild	wie in Photoshop	Shift+Klick/Klick auf das Scherensymbol
Maske als Auswahl laden	Strg+Klick auf das Maskenvorschaubild	wie in Photoshop	Menü Ebene/Ebenenmaske/Auf Maske anwenden
Maske aus Auswahl erstellen	Klick auf Maskensymbol bei aktiver Auswahl	wie in Photoshop	Klick auf Maskensymbol bei aktiver Auswahl
Maske invertieren (bedeutet: Transparenz invertieren)	Maske auswählen, dann Strg+I	wie in Photoshop	Maske auswählen, dann Alt+I
Schwarzweiß-Ebenen kombinieren	Ebenenmodi (Negativ) Multiplizieren, dann alle auf eine Ebene reduzieren	wie in Photoshop	wie Photoshop
mehrere Ebenenmasken kombinieren	für jede Maske: Ebene auswählen, Menü Auswahl/ Auswahl laden, Option „der Auswahl hinzufügen“	wie in Photoshop	nicht nötig: PhotoLine kann für eine Ebene mehrere Masken anlegen
Graustufenbild (Ebene) in Maske umwandeln	Ebeneninhalt kopieren (Strg+A, Strg+C), dann Ziel- ebene auswählen, Maske erstellen, per Alt+Klick deren Inhalt anzeigen, dann mit Strg+V einfügen	wie in Photoshop	Graustufenbild unterhalb der Zielebene platzieren, dann Klick auf Maskensymbol i. d. Ebenenpalette und „Umwandeln für Vorgänger“ wählen
Kanal in Maske umwandeln	Menü Auswahl/Auswahl laden, dann Klick auf Ebenenmaskensymbol (Ebenenpalette)	wie in Photoshop	Kanälepalette (links unten): Schaltfläche „Kanal nach Auswahl“

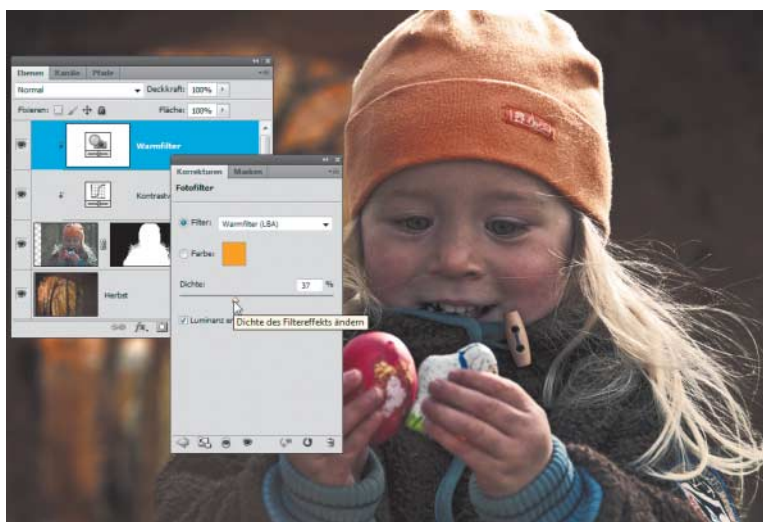


Eindeutige Vordergrundbereiche wählt man mit dem Lasso aus und füllt sie mit weißer Maskenfarbe; analog dazu erhalten sichere Hintergrundbereiche schwarze Maskenfarbe.

Noch mehr Kontrast: Der Nachbelichter dunkelt die Tieftöne weiter ab, der Abwedler hellt die Lichter auf. Weniger definierte Bereiche lassen sich mit einem weichen Pinsel sanft überblenden.



Drei Hintergründe, drei Bildwirkungen, drei Nachbearbeitungsprobleme: Mit dem Sonnenuntergang (links) würde man keine stimmige Beleuchtung erzielen, weil das Mädchen ganz offensichtlich von hinten beleuchtet werden müsste. An Mütze und Haaren sieht man aber deutlich, dass die Sonne zum Aufnahmezeitpunkt relativ hoch und etwas rechts hinter dem Mädchen stand. Wald (rechts) und Herbststimmung (Mitte) eignen sich besser: Der Waldhintergrund entstand zwar auch bei tiefstehender Sonne, was sich aber durch starke Weichzeichnung kaschieren lässt. Am natürlichsten wirkt der herbstliche Hintergrund, der außerdem auch farblich sehr gut mit dem Motiv harmonisiert und praktischerweise die verbliebenen Farbsäume um die Haare herum weitgehend schluckt.



Fotofilter und Gradationskurve passen Farbe und Kontrast des Motivs der neuen Umgebung an. Damit sie ausschließlich auf das Motiv und nicht auf den Hintergrund wirken, wandelt man die Einstellungsebenen in Schnittmasken (per Kontextmenü der Ebenenpalette).

Den neuen Hintergrund können Sie in Photoshop einfach per Drag & Drop in das maskierte Foto einfügen. Wenn Sie einen unscharfen, weniger dominanten Hintergrund möchten, sollten Sie ihn mit dem Filter „Tiefenschärfe abmildern“ weichzeichnen. Dieser simuliert die Tiefenunschärfe von Objektiven mit langer Brennweite (Teleobjektiven): Anders als der Gaußsche Weichzeichner vermatscht er nicht alle Pixel gleichmäßig, sondern setzt helle Bereiche in die typischen Blendenreflexe um – dabei kann man außer der Größe sogar die Form und Rundung der Blende wählen. Einen vergleichbaren Weichzeichnungseffekt sucht man in PhotoLine leider vergeblich.

Eine Weichzeichnung der Maske um ein bis zwei Pixel kann bereits einige Unsauberkeiten kaschieren. Hartnäckige Relikte des alten Hintergrunds blenden Sie aus, indem Sie die Maske mit Mal- und Weichzeichnungswerkzeugen verfeinern. In manchen Fällen lassen sich sogar die feinen Haarsträhnen mit Hilfe eines großen weichen Pinsels (20 bis 50 Prozent Deckkraft) wieder einblenden – was die Montage extrem realistisch wirken lässt. Diese Komfort-Methode funktioniert nur bei einigermaßen unruhigem Hintergrund: In einer kontrastierenden, gleichmäßig giftgrünen Fläche hinterlässt sie verärrerische dunkle Flecken.

Alternativ oder ergänzend überdeckt man störende Ränder und Farbsäume, indem man mit dem Kopierpinsel Teile des neuen Hintergrunds dorthin transplantiert. Führen Sie solche Reparaturarbeiten immer auf einer neuen, leeren Ebene und in dünnen Schichten aus (Pinseloptionen: Deckkraft 10 Prozent, Aufnehmen: Alle Ebenen), dann lassen sich große und kleine Retuschefehler einfach wegradieren.

Motiv und Hintergrund sollten unter halbwegs ähnlichen Bedingungen aufgenommen worden sein. Ansonsten passen Schattenwurf und Beleuchtung nicht zusammen – selbst Laien merken dann, dass im Bild irgendetwas nicht stimmt. Die oben empfohlene Weichzeichnung des Hintergrunds hat häufig auch den nützlichen Nebeneffekt, die genaue Beleuchtungsrichtung zu verschleiern.

Doch selbst wenn beide Bilder exakt zur selben Tageszeit fotografiert wurden, stimmt die Farb-

temperatur so gut wie nie überein: Ein im Streiflicht des abendlichen Waldes aufgenommenes Gesicht ist beispielsweise deutlich kühler getönt als ein Sonnenuntergangsporträt am Strand. Möchte man also das Wald-Konterfei in den Strandurlaub schicken, sollte man es nachträglich mit einem warmen Fotofilter einfärben: Einstellungsebene „Fotofilter“, einen der Warmfilter auswählen oder eine geeignete Farbe wählen.

Noch natürlicher wirkt das Ergebnis, wenn Sie nach Abschluss aller Korrekturen und Verfeinerungen die auf eine Ebene reduzierte Montage noch ein wenig verrauschen. Damit werden allzu glatte Kanten zwischen Vorder- und Hintergrund aufgeraut.

Schema F

Kontrast verstärken – Randbereiche nachbelichten, abwedeln,

weichzeichnen – neuen Hintergrund einfügen – Maske verfeinern – Motiv farblich angleichen: Im Prinzip funktioniert das Freistellen komplizierter Objekte immer nach diesem Schema. Dennoch gibt es zahlreiche Variationen, Raum für eigene Experimente und Tricks, die den Ablauf beschleunigen. Beispielsweise lassen sich mit unterschiedlichen Werkzeugen erstellte Masken auch kombinieren. Wer tief in die

Materie einsteigen möchte, dem sei Katrin Eismanns Buch „Photoshop Maskierung & Compositing“ empfohlen, das auch sehr viele Anregungen für diesen Artikel gegeben hat [1]. (atr)

Literatur

[1] Katrin Eismann, Photoshop Maskierung & Compositing, Addison-Wesley 2005

www.ct.de/1113152

ct

Schneller freistellen

Ein drucksensitives **Grafiktablett** zeichnet und verfeinert Masken präziser als die Maus; gute A5-Wide-Tablets gibt es ab 150 Euro.

Wann immer möglich, benutzen Sie **Tastaturkürzel**, anstatt sich in den Menüs zu verlaufen (siehe Tabelle). Ist für eine in Ihren Augen wichtige Funktion kein Shortcut definiert, können Sie selbst einen anlegen: in Photoshop unter Bearbeiten/Tastaturbefehle, in PhotoLine unter Bearbeiten/Einstellungen, und dort Bedienung/Tastaturbelegung.

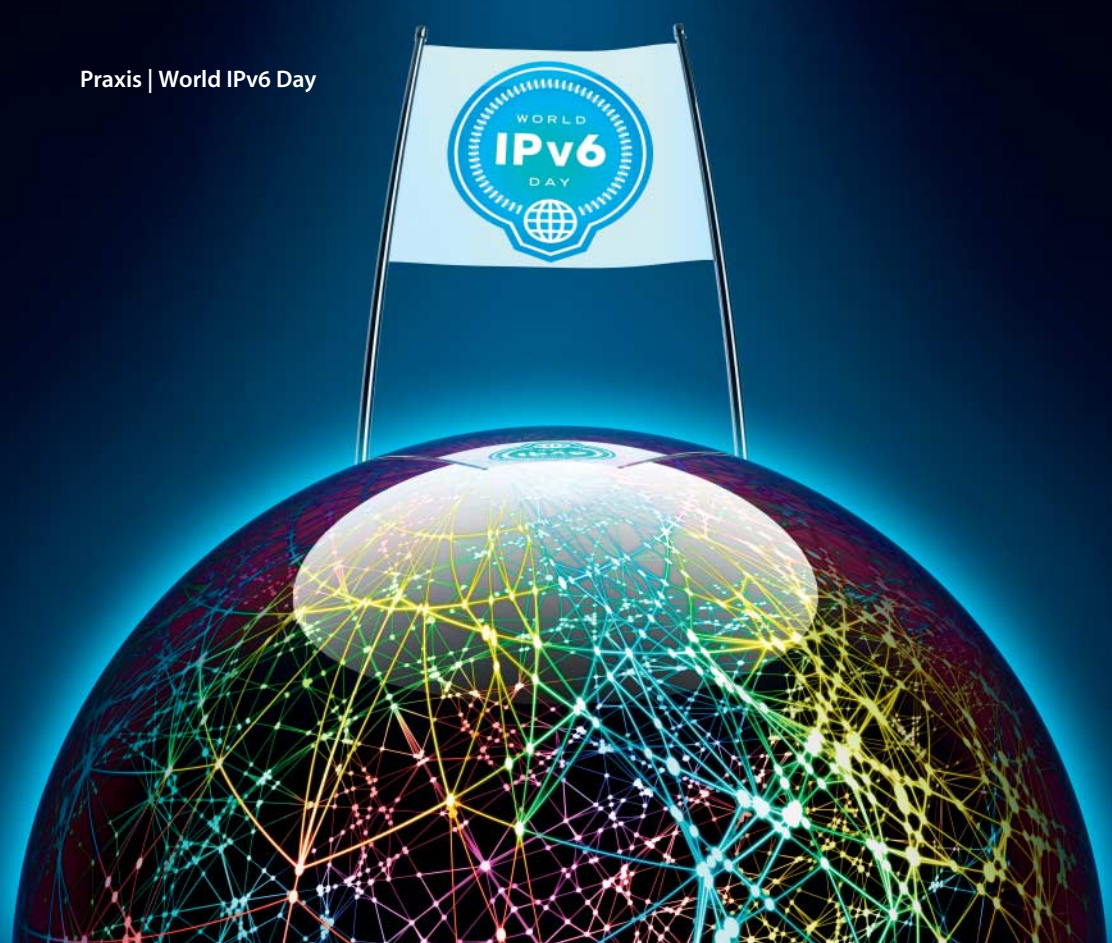
In Photoshop können Sie ein **eigenes Werkzeugsortiment** für die Maskenbearbeitung erstellen, in das Sie beispielsweise Abwedler, Nachbelichter, weichen Pinsel und Kopierpinsel mit den im Artikel empfohlenen Werten legen: Zunächst in der Palette Werkzeugvorgaben über das Ausklappmenü den Vorgabenmanager aufrufen und sämtliche angezeigten Werkzeuge löschen. Dann alle benötigten Werkzeuge per „Neue Werkzeugvorgabe“ anlegen und das Ganze mit „Werkzeugvorgaben speichern“ zur Wiederverwendung sichern.

Suchen Sie beim Fotografieren nicht nur nach Gesamtkunstwerken, sondern auch nach **spannenden Hintergründen** für Fotomontagen. Beim Verschlagworten im Bildverwaltungsprogramm erleichtern Stichwörter, die Eigenschaften wie Farbgebung, Tageszeit, Perspektive und Beleuchtungsrichtung beschreiben, die Suche nach den zum Motiv passenden Hintergründen.

Anzeige

Anzeige

Anzeige



Reiko Kaps

Versuch macht klug

Der bisher größte IPv6-Test steigt am 8. Juni 2011

Einige Internetnutzer werden am World IPv6 Day Fehlermeldungen in ihren Browser-Fenstern sehen, mit denen sie gar nichts anfangen können. Diese Fehler treffen dummerweise gerade die Internetnutzer, die sich kaum für das Thema interessieren.

Am Mittwoch, den 8. Juni 2011, erlebt das Internet den größten Testlauf für IPv6, den es bislang gab: Über 200 große und kleine Inhaltenanbieter und Netzbetreiber liefern für 24 Stunden Webseiten und andere Inhalte parallel über das zu eng gewordene IPv4 und sein Nachfolgeprotokoll IPv6 aus. Dabei wollen sie überprüfen, wo und wann welche Probleme auftauchen – und zählen auf die Mitarbeit der Betroffenen.

Namhafte Anbieter wie Google, Facebook, Yahoo, Bing und Akamai! sowie Hosters, Netzbetreiber und Hersteller (Cisco, Huawei) schalten an diesem Tag auf ihren Angeboten und in ihren Netzen IPv6 dazu. Zusätzlich erweitern sie die DNS-Einträge für ihre Webadressen um einen AAAA-Record, sodass man ihre

Server unter demselben Namen sowohl über IPv4 also auch IPv6 erreichen kann (Dual-Stack). Heise online beteiligt sich nicht direkt am Test, denn nach dem erfolgreichen Ablauf der Tests im vergangenen Jahr läuft heise online bereits seit Ende September 2010 weitgehend im Dual-Stack-Betrieb. Seither gilt der heise online-IPv6-Test als Referenzprojekt: Die Erfahrungen von heise.de flossen auch in die Organisation des World IPv6 Day ein.

Viele interessierte Nutzer fragen sich, warum Netzwerk- und Webseitenbetreiber nach 15 Jahren Entwicklungs- und Testzeit nicht einfach das mit mehr Adressen und vielen Verbesserungen ausgestattete Internet Protokoll Version 6 (IPv6) dazuschalten – schließlich beherrschen alle aktuellen Betriebssysteme

IPv6! Wie sich aber in Untersuchungen, Testläufen und zum Teil bereits in der Praxis zeigte, pubertieren die unterschiedlichen Router, Desktop- und Server-Betriebssysteme noch: Damit das Internetprotokoll reifen könnte, müssten es viel mehr Betreiber und Internetnutzer tatsächlich einsetzen. Aber gerade die Anbieter von Internetdiensten fürchten, dass sie sich mit dem parallelen Betrieb von IPv4 und IPv6 mehr Probleme einhandeln, als sie damit aus dem Weg räumen. Lassen sich aber keine Inhalte über IPv6 abrufen, brauchen auch die Menschen vor ihren Rechnern und Smartphones kein IPv6 – die Katze beißt sich in den Schwanz.

Der leergelaufene Adressvorrat von IPv4 übt allerdings Druck auf die Anbieter aus: Zusätzliche

IPv4-Adressen für neue Server und Dienste wird es bald nirgends mehr geben. Doch die Anbieter und Betreiber verlangen von IPv6 respektive dem Dual-Stack-Betrieb beider Protokollversionen dieselbe Zuverlässigkeit, die man vom erprobten IPv4 her kennt. Jeder Schluckauf wäre eine PR-Katastrophe.

Bereits heute ist klar, dass zumindest in der ersten Zeit nach der Umstellung viele Probleme auftauchen, die schlimmstenfalls Nutzer von Internetangeboten trennen. So zeigten etwa Untersuchungen vom RIPE und von Tore Anderson Ende 2010, dass 0,015 Prozent aller IPv6-Verbindungen fehlerhaft waren. Das klingt nach wenig, doch bei den vielen Millionen Zugriffen am Tag kommen absolut viele hunderttausend Betroffene zusammen. Dem Zorn solcher Nutzer möchte sich aber kein Suchmaschinenbetreiber und auch keine andere Internetgröße aussetzen – und dabei soll der World IPv6 Day helfen.

Glaskugel

Für den gemeinen Internetnutzer sind am 8. Juni mehrere Szenarien denkbar: Erstens könnte alles wie am Vortag sein. Google sowie andere Webseiten laden flott und ohne andere Fehler, nichts hat sich geändert. Zweitens könnten sich am 8. Juni wichtige Webseiten gar nicht oder nur im Schnecken tempo öffnen. Die letzte und unwahrscheinlichste Variante wäre, wenn der Rechner überhaupt das erste Mal solche Webseiten anzeigt.

Beim letzten Szenario hängt der eigene Rechner ausschließlich per IPv6 im Internet, was derzeit wohl sehr selten vorkommt. Im ersten Fall nutzen Browser, Rechner und Netzwerke die beiden Protokollversionen korrekt oder man surft ausschließlich über IPv4, was derzeit für die allermeisten Internetzugänge gelten dürfte. Beim zweiten Fall hakt es mit Sicherheit bei der IPv6-Verbindung oder der Software-Unterstützung für das Protokoll.

Der langsame Seitenaufbau und die stockenden Verbindungen hängen mit der Art zusammen, wie das Betriebssystem im Dual-Stack-Betrieb zwischen einer Verbindung über IPv4 oder IPv6 wählt: Besitzt der Rechner eine globale IPv6-Verbindung, sollen die Betriebssysteme diese

zuerst probieren – falls das DNS eine IPv6-Adresse herausgibt. Erst wenn die Verbindung fehlschlägt, schalten Windows, Mac OS, Linux und andere auf IPv4 zurück. Je nach Betriebssystem kann das seine Zeit dauern: Windows schaltete spätestens nach 20 Sekunden auf IPv4 zurück. Mac OS X wartet 4 oder 75 Sekunden und iPhones schalten überhaupt nicht um. Je nach Fehlertyp probiert Linux es sofort oder schlimmstenfalls erst nach zwei oder drei Minuten mit IPv4.

Da Webseiten wie Google Maps aus sehr vielen Einzelementen (Bilder, Javascript- und CSS-Dateien) bestehen, verlangt sich der Aufbau der Seite je nach Betriebssystem um ein Vielfaches: So fühlt sich der Seitenaufbau unter Windows 7 mit einer defekten IPv6-Verbindung vielleicht nur etwas träger an. Deutlicher und damit besser für die Fehlersuche sind die langen Umschaltzeiten unter Mac OS X und Linux.

Vorsorge

Die allermeisten Ursachen für Probleme während des IPv6-Welttags lassen sich jedoch bereits vorab feststellen. Dazu stellen verschiedene Internetorganisationen Online-Tests bereit, die man einfach per Browser aufruft. Übersichtlich, weil auf die nötigsten Informationen beschränkt, zeigt IPv6-Eyechart vom RIPE (www.ipv6eyechart.ripe.net), welche Webseiten man über seine Internetverbindung erreicht. Dazu unterteilt es die Seiten in bereits jetzt Dual-Stack-taugliche und solche, die am World IPv6 Day beide Protokolle für die Kommunikation einschalten. Zeigt der Kasten mit den Dual-Stack-Websites nach der Ladezeit in der Mehrzahl grüne Icons an, sollte am 8. Juni auch der Zugriff auf Google, YouTube und andere Testteilnehmer klappen.

Mehr Informationen ermittelt die Test-Webseite www.test-ipv6.com, die aber wohl nur Fachleuten tatsächlich weiter-

Schon vor dem 8. Juni lassen sich über Online-Tests wie www.omgipv6day.com mögliche Probleme des eigenen Netzes und Internetzugangs im Dual-Stack-Betrieb ermitteln.

hilft. Zu den vielen Details zählen die genaue Aufschlüsselung der Tests, der ermittelten IP-Adressen sowie der möglichen Fehler und deren Auswirkungen.

Geben diese Online-Tests Warnungen aus oder scheitern sie völlig, liegen die Ursachen zu- meist bei den Internetzugangs- anbiern oder den Netzbetrei- bern. Daher sollten Sie zuerst ihren Provider informieren. Die weitaus meisten IPv6-Probleme haben ihre Ursache im Zugangs- netz oder in den Transportnet- zen – etwa durch fehlerhaftes Peering.

Einige wenige Probleme können dagegen auch der eigene Router, das Betriebssystem oder Anwendungsprogramme wie etwa Webbrowser verursachen: Grundsätzlich sollen Betriebssysteme wie bereits erwähnt IPv6- vor IPv4-Verbindungen bevorzugen, aber von dieser Regel gibt es Ausnahmen. Dazu gehören die beiden automatischen IPv6-Tunneltechniken 6to4 und Teredo, die man nur dann einsetzen sollte, wenn es keinen anderen Weg ins IPv6-Internet gibt („IPv6 der letzten Chance“). Läuft auf dem Router oder auf dem Rechner eine der beiden Übergangstechniken, soll das Betriebssystem nur dann IPv6 für Verbindungen nach außen nutzen, wenn das Ziel, also der Internetserver, ausschließlich IPv6 spricht – also per DNS keinen A-Record herausgibt.

Genau hier schlappen allerdings einige Betriebssystemversionen: Mac-OS-X-Versionen vor Version 10.6.5 greifen selbst dann über 6to4-Verbindungen auf Server zu, wenn der auch per

IPv4 erreichbar ist. Laut einer RIPE-Studie scheitern zwischen 10 und 15 Prozent aller 6to4-Verbindungen, auf Mac OS X sogar bis zu 30 Prozent (siehe c't-Link). Daher sollten beide Techniken besser aus bleiben, wenn man sie nicht tatsächlich einsetzt und ihre Funktion überprüft hat. Unter Windows deaktivieren zwei netsh-Befehle die Tunnel-techniken dauerhaft:

```
netsh interface ipv6 6to4 set state disabled
netsh interface teredo set state disabled
```

Weitere Fallstricke legen Anwendungen aus, die bei der Namensauflösung nicht das Betriebssystem fragen. Ältere Versionen von Firefox und Opera ermitteln Internetadressen über eine eigene Bibliothek und bevorzugen dann doch 6to4 oder Teredo vor IPv4. Die aktuellen Versionen der genannten Browser verhalten sich korrekt – im Zweifel hilft also eine Aktualisierung.

Ungemach droht aber auch durch den eigenen Router. Auf AVMs neueren Fritzbox-Modellen lässt sich die Unterstützung für IPv6 einschalten. Doch noch bevor die Fritzbox tatsächlich eine IPv6-Verbindung ins globale Netz aufbaut, verteilt sie bereits einen IPv6-Präfix im lokalen Netz.

Leider stammt dieser aus einem Bereich, der nicht für die Kommunikation nach draußen taugt, aber von den meisten Betriebssystemen als global gültig angesehen wird (Unique Local Addresses, fd00::/64). Wählt die Fritzbox sich per IPv6 ein, zieht sie dieses Präfix zurück und ersetzt es durch ein tatsächlich nutzbares.

Wenn der Router allerdings keine brauchbare Konfiguration für IPv6 kennt oder auch nicht über 6to4 ins IPv6-Internet gelangt (etwa an Internetanschlüssen, die bereits in einem per NAT abgetrennten Netz stehen), bleibt das unbrauchbare Präfix für die LAN-Rechner gültig – was in längere Ladezeiten mündet.

Glücklicherweise lässt sich dieser Fehler in der Fritzbox-Oberfläche abschalten: Öffnen Sie dazu die Weboberfläche der Fritzbox über die Adresse <http://fritz.box/> und melden Sie sich an. Öffnen Sie in der Expertenansicht im linken Menü den Punkt „Internet“ und anschließend „Zugangsdaten“. Dort gelangen Sie über den Reiter „IPv6“ zu den IPv6-Einstellungen. Am Ende der Seite im Bereich wählt man „keine Unique Local Addresses zuweisen (nicht empfohlen)“. Anschließend sichert der Knopf „Übernehmen“ die neuen Vorgaben (siehe Screenshot auf Seite 164).

Und was kommt dann?

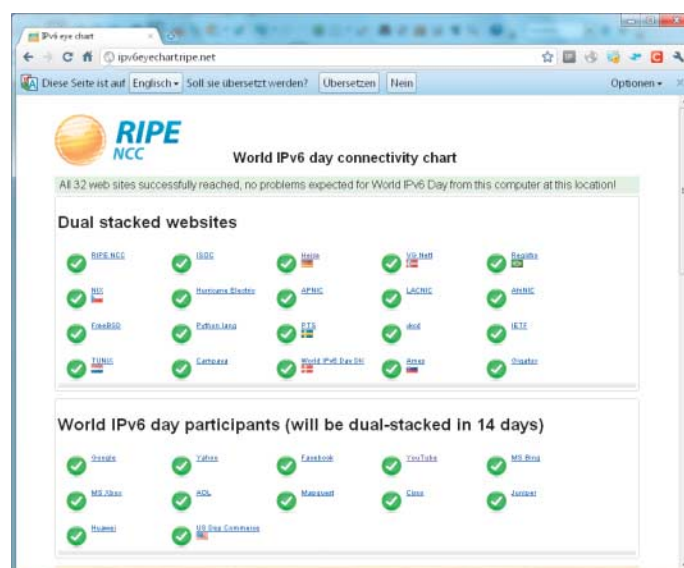
Ob und wie man auf den Welttag IPv6 vorbereitet ist, überprüfen einige Webseiten anhand verschiedener Tests (siehe c't-Link). Treten dabei oder am 8. Juni die beschriebenen Probleme auf, sollte man zuerst seinen Internetprovider informieren. Denn oft klemmt es beim Peering der Netzwerke oder falsch eingerichtete Firewalls stören die Kommunikation per IPv6. Ausgesprochenes Ziel des Welttags IPv6 ist es, dass solche Fehler auffallen sollen! Denn nur dann können Anbieter und Netzbetreiber sie auch beheben.

Wer selbst den Fehlern auf den Grund gehen will, findet Hinweise und Korrekturvorschläge im GetIPv6-Wiki. Weitere Details beschreiben die Webseiten der Internet-Society (siehe c't-Link).

Bleibt das Browser-Fenster bei www.google.de trotz aller Tricks und Tipps leer, lässt sich auf den meisten Betriebssystemen IPv6 notfalls vollständig abschalten. Allerdings sollten Sie es am 9. Juni wieder aktivieren, wenn die Testteilnehmer ihre Angebote wieder nur per IPv4 ausliefern.

Einen Bummel durch die IPv6-Stacks und die dazugehörigen Tools von Windows und Linux lesen Sie auf den folgenden Seiten. (rek)

(rek)



www.ct.de/1113160



Reiko Kaps

In 128 Bit um die Welt

IPv6-Tools und -Konfiguration unter Windows und Linux

Alle Welt redet von IPv6, als läge es in der Zukunft. Dabei läuft es auf den meisten Rechnern längst neben dem alten IPv4, ohne dass Sie viel davon mitbekommen. Am Beispiel von Windows und Linux unternehmen wir einen Streifzug durch das Netzwerkprotokoll, das viel Neues und zahlreiche Automaten an Bord hat. Sonst schaltet die Telekom es eines Tages, und Sie bekommen das gar nicht mit ...



Noch in diesem Jahr – also „gerade einmal“ 15 Jahre nach seiner Erfindung – will die Telekom das Internet Protocol Version 6 auch für private DSL-Kunden einführen. Zusätzlich zum bisherigen Protokoll (IPv4), versteht sich. Wie gut, dass aktuelle Betriebssysteme wie Windows ab Vista, Mac OS X und Linux sowie Smartphones IPv6 längst an Bord haben. Meistens ist es sogar aktiv, selbst wenn man damit noch nicht ins Internet gelangt.

Aber was genau passiert bei den IPv6-Automaten, die selbst dann laufen, wenn der eigene Provider noch keinen IPv6-Internetzugang bereitstellt? Warum hat etwa jedes IPv6-taugliche Gerät bereits dann eine IPv6-Adresse, wenn man es noch gar nicht mit einem Netzwerk verbunden hat? Und steht die IPv6-Internetverbindung einmal, warum bekommen die Rechner im LAN plötzlich zusätzliche

Adressen, die sich oft vollkommen von den bereits vorhandenen unterscheiden? Anhand von einfachen Beispielen unter Windows und Linux beleuchtet dieser Artikel solche Fragen und zeigt, wie man mit wenigen Handgriffen die relevanten Einstellungen überprüfen kann.

Der größte Unterschied zwischen den beiden IP-Versionen liegt im Adressraum. So wie die Umstellung auf fünfstellige Postleitzahlen der Post mehr Platz bei der Adressierung verschaffte, lassen sich mit den 128 Bit langen IPv6-Adressen viel mehr Netzwerkgeräte direkt ansprechen – ohne Tricks wie vorangestellte Himmelsrichtungen oder die seit Jahren unbeliebte IPv4-Krücke Network Address Translation (NAT), die den nur 32 Bit großen IPv4-Adressbereich gewaltsam streckt.

Im Zuge der IPv6-Entwicklung wurden Mechanismen zur Konfiguration gleich mit in das Proto-

koll eingebaut. Auf vielen anderen Ebenen, etwa bei den Transportprotokollen TCP (Transmission Control Protocol) und UDP (User Datagram Protocol) gleichen sich beide IP-Fassungen, sodass man kaum bemerkt, mit welchem der beiden Internet-Protokolle man gerade unterwegs ist.

IPv6 am eigenen Rechner

Wenn man wissen will, ob ein PC oder ein anderes Netzwerkgerät grundsätzlich IPv6 beherrscht und es bereits aktiv ist, lässt man sich die Schnittstellen- respektive die IP-Konfiguration anzeigen. Unter Windows ruft man dazu in einer Eingabeaufforderung den Befehl `ipconfig` auf, Linux und andere Unixes zeigen diese Informationen über die Kommandos `ifconfig` oder `ip addr show` an. Findet sich in der Ausgabe eine Adresse wie `fe80::0111:33ff:fe66:7788`, läuft IPv6 auf dem Rechner bereits.

```
reik@trillian:~$ /sbin/ifconfig
eth0  Link encap:Ethernet  Hardware
      Adresse 00:11:33:44:55:66
inet  Adresse:192.168.1.50 Bcast:
      192.168.1.255 Maske:255.255.255.0
inet6-Adresse:
      fe80::0211:33ff:fe44:5566/64
      Gültigkeitsbereich:Verbindung
UP BROADCAST RUNNING MULTICAST
      MTU:1500  Metrik:1
...
```

Im Unterschied zum Vorgänger IPv4 besitzen Geräte bei IPv6 bereits dann eine Adresse, wenn man selbst die Netzwerkeinstellungen noch gar nicht angefasst hat und der Rechner überhaupt nicht am Netzwerk hängt. Während die Einrichtung von IPv4 erst durch zusätzliche Verfahren wie DHCP oder APIPA etwas einfacher wurde, kennt IPv6 von Haus aus mehrstufige Mechanismen zur automatischen Konfiguration. Zwar gibt es auch DHCPv6, das ist aber in kleinen Netzen unnötig.

Die erste Adresse, die ein IPv6-taugliches Gerät bekommt beziehungsweise selbst erzeugt, ist eine „verbindungslokale“ oder „Link-lokale“ Adresse, die nur für die Kommunikation im eigenen Subnetz taugt. Wie jede andere IPv6-Adresse umfassen solche Link-lokalen Adressen 128 Bit. Die ersten 64 Bit bilden immer das Netzwerk-Präfix, die restlichen 64 Bit den Interface Identifier, der manchmal auch Host-Teil genannt wird. Zur besseren Lesbarkeit schreibt man die vielen Zahlen nicht mehr wie bei IPv4-Adressen als Dezimal-, sondern als Hexadezimalwerte. Statt in 8-Bit-Blöcken gruppiert man sie in durch Doppelpunkte getrennte 16-Bit-Blöcke.

Adressaufbau

Link-lokale Adressen nutzen immer das Präfix `fe80::/64`, das hier trotz der kurzen Darstellung ein einziges Netzwerk umfasst (/64). Das Suffix /64 beschreibt, wie viele Bits im Präfix unveränderbar sind – im Beispiel sind es alle. Beim IPv6-Netzwerkpräfix `2002:db8:1::/48` kann man hingegen 16 Bit frei wählen, sodass man selbst weitere 65 536 Teilnetze für seine Rechner erstellen kann. Präfixe lassen sich wie auch ganze IPv6-Adressen verkürzt angeben, was der Kasten unten erläutert.

Die zweite Adresshälfte, den Interface Identifier, erzeugen viele Betriebssysteme aus der Hardware-Adresse (MAC-Adresse) der Netzwerkkarte. MAC-Adressen sind weltweit eindeutig, umfassen 48 Bit und enthalten im

Ob IPv6 auch übers Netzkabel funktioniert, zeigt der Test mit dem Kommando `ping`, das unter Windows mit der Option `-6` ausschließlich IPv6 einsetzt.



Läuft im eigenen LAN ein IPv6-tauglicher Webserver (hier auf einem Debian-Linux), reicht für den Zugriff auf ihn bereits seine Link-lokale IP-Adresse – beim Internet Explorer braucht man zusätzlich eine Schnittstellenkennung.

ersten Teil eine Kennung für den Hersteller. Unix- und Linux-Systeme halbieren die MAC und fügen zwischen den Hälften die beiden festen Bytes `ff` und `fe` ein. Zusätzlich kippt der Mechanismus das siebte Bit der so erzeugten Folge. Aus der MAC `00:12:34:56:78:9a` entsteht damit die Zeichenfolge `0212:34ff:fe56:789a` – samt Präfix wird daraus die (gekürzte) Link-lokale Adresse `fe80::212:34ff:fe56:789a`. Windows-Betriebssysteme ermitteln den Interface Identifier

der Link-lokalen Adresse etwas anders. Sie erzeugen bei der ersten Aktivierung eine Zufallszahl, die sie als Interface Identifier einsetzen und dauerhaft speichern. Hat ein Windows-Rechner mehr als eine IPv6-taugliche Netzwerkkarte, hängt Windows ans Ende der Link-lokalen Adresse noch ein Prozentzeichen sowie eine weitere Zahl: Das Betriebssystem zeigt damit an, für welche Netzwerkkarte die Link-lokale Adresse gilt, was sich mit dem Kommando `netsh interface ipv6 show interfaces` ermitteln lässt.

```
d:\> ipconfig
Ethernet-Adapter LAN-Verbindung:
Verbindungsspezifisches DNS-Suffix: lan.local
Verbindungslokale IPv6-Adresse . : fe80::7de9:e6ee:79b2:cea6%11
IPv4-Adresse . . . . . : 10.1.1.18
Subnetzmaske . . . . . : 255.255.255.0
Standardgateway . . . . . : 10.1.1.1
```

Hängt der Rechner bereits an einem Netzwerk, überprüft das Betriebssystem nun, ob die erzeugte Link-lokale Adresse im Netz schon vorhanden ist (Duplicate Address Detection): Dazu sendet es eine „Neighbor Solicitation Message“ an eben diese Adresse per ICMPv6. Erhält der Rechner darauf keine Antwort, gibt es diese Adresse im lokalen

Netz kein zweites Mal. Trudelt jedoch eine Antwort ein (Neighbor Advertisement Message), handelt es sich bei der Link-lokalen Adresse um eine Dublette. Angesichts der weltweit eindeutigen MAC-Adressen oder der von Windows verwendeten Zufallszahlen dürfte das nur sehr selten passieren.

Im Unterschied zum Vorgängerprotokoll verzichtet IPv6 auf Netzwerkandrufe (Broadcasts). Stattdessen nutzt es Multicasts, mit dem sich gezielt Gruppen von Rechnern im lokalen Netz ansprechen lassen. Es gibt vordefinierte Multicast-Adressen, auf die IPv6-Hosts automatisch hören, wenn sie eine bestimmte Eigenschaft haben: So erreicht man etwa alle auf der Verbindung aktiven Router über die Multicast-Adresse `FF02::2` und alle aktiven Netzwerkknoten melden sich über die Multicast-Adresse `FF02::1`. Entwickler von Netzwerk-Anwendungen oder -Protokollen können aber auch eigene Multicast-Gruppen definieren, deren Adressen ein Rechner gezielt abonnieren muss, wenn er mithören will. Wenn der Netzwerk-Switch dieses Verfahren beherrscht, merkt er sich die Adressen und verteilt Multicasts nur an die Netzwerk-

Abkürzung für IPv6-Adressen

Wenn man genau hinschaut, kommen die in diesem Artikel benutzten IPv6-Adressen wie `2a02:2e0:3fe:100::7` und `fe80::212:34ff:fe56:789a` nicht auf die volle Länge von 128 Bit. Das liegt an den Regeln, mit denen sich die sehr langen Zahlenkolonnen einer IPv6-Adresse kürzen lassen. In voller Länge ausgeschrieben lautet die letzte Adresse nämlich `fe80:0000:0000:0000:0212:34ff:fe56:789a`.

Die längste Folge von Nullen innerhalb einer IPv6-Adresse darf man aber zum Glück wegstrei-

chen und durch zwei aufeinanderfolgende Doppelpunkte ersetzen, was die Adresse auf `fe80::0212:34ff:fe56:789a` verkürzt. Innerhalb der durch Doppelpunkt getrennten 16-Bit-Blöcke können des Weiteren führende Nullen entfallen, was zur eingangs genannten Adresse `fe80::212:34ff:fe56:789a` führt. Auf diese Weise entsteht beispielsweise auch die kürzeste aller IPv6-Adressen: Musste man unter IPv4 für den eigenen Rechner (localhost) noch `127.0.0.1` angeben, genügt unter IPv6 die Adresse `::1`.

Ports, an denen Abonnenten hängen. Ist er älter oder sehr einfach gestrickt, verteilt der Switch die Multicast-Nachrichten wie Broadcasts.

Da Link-lokale Adressen nur für die direkte Kommunikation auf dem eigenem Netzwerksegment taugen, also nicht über den Router das Netz verlassen können, eignen sie sich prächtig für erste Tests, die niemanden außerhalb des Netzwerks stören. So antworten IPv6-Rechner etwa auf Pings.

Auch ein IPv6-tauglicher Webserver lässt sich über seine selbst gemachte Adresse ansprechen: Dazu müssen Sie nur diese Link-lokale Adresse in die URL-Leiste eines Browsers mit vorgestellten http:// eingeben. Die Doppel-

Unter Linux weichen globale, feste IPv6-Adressen nur durch das Netzwerkpräfix von den Link-Lokalen ab.

punkte in den IPv6-Adressen verwirren allerdings manche Browser, denn Doppelpunkte kennzeichnen in URLs die Port-Angabe – also umfasst man die IPv6-Adresse in der URL mit eckigen Klammern: http://[fe80::212:34ff:fe56:789a]. Surft man mit dem Internet Explorer unter Windows, muss man zusätzlich

eine Kennung für die (IPv6-taugliche) Schnittstelle hinter der Adresse angeben, die man mit einem Prozentzeichen einleitet.

Hat man noch keinen IPv6-Internetzugang beziehungsweise ein ausgewachsenes IPv6-Firmennetz, ist die autonome IPv6-Selbstverwaltung hiermit beendet. Weitere Tests sind dann nur

noch auf Anwendungsebene möglich – das Protokoll „steht“.

Ab ins Internet

Wenn die Provider aber demnächst auf den gleichzeitigen Betrieb beider Internet-Protokollversionen umschalten, braucht man einen Router, der beide Protokollversionen spricht. Im einfachsten Fall stellt den der Provider oder er versorgt seine Bestandskunden mit einer passenden Firmware für den vorhandenen IPv4-Router. Darüber hinaus sind nur wenige zusätzliche Einstellungen im Router nötig. Den Rest der Einrichtung verhandelt die DSL-Genstelle mit dem Router, der seine so gewonnenen Kenntnisse automatisch an die Geräte im lokalen Netz weiterreicht.

Fritzbox-Nutzer können ihre Geräte per Firmware-Update nachrüsten. Besitzt man bereits einen Router eines anderen Herstellers, sollte man zunächst prüfen, ob man die aktuelle Firmware für sein Router-Modell installiert hat. Den Versionsstand der Router-Firmware verrät zumeist die Router-Oberfläche und die Downloads aktueller Firmware-Fassungen finden sich im Support-Bereich der Hersteller-Website.

Wer nicht warten will, bis die Telekom IPv6 auf den DSL-Zugang der Privatkunden scharfschaltet, kann momentan nur auf einige wenige, zumeist kleine und regionale Provider zurückgreifen, die ihre DSL-Zugänge auch mit IPv6 betreiben.

Eine andere, kompliziertere Möglichkeit, um ins IPv6-Internet zu gelangen, bieten sogenannte Tunnelbroker wie gogo6 oder Sixxs an. Diese Zugänge benötigen eine Zugangssoftware auf dem Client oder im Router. Als allerletzte Möglichkeit sollte man die Tunneltechniken 6to4 und Teredo ins Auge fassen. Besonders Teredo wird frei übersetzt selbst vom Erfinder Microsoft nur als „IPv6 der letzten

```
reik@trillian: ~$ /sbin/ifconfig eth0
eth0      Link encap:Ethernet  Hardware Adresse 00:1c:c0:c2:79:0f
          inet Adresse:192.168.1.50  Bcast:192.168.1.255  Maske:255.255.255.0
          inet6-Adresse: 2001:6f8:90a:1:21c:c0ff:fec2:790f/64  Gültigkeitsbereich:Global
          inet6-Adresse: fe80::21c:c0ff:fec2:790f/64  Gültigkeitsbereich:Verbindung
          UP BROADCAST RUNNING MULTICAST  MTU:1500  Metrik:1
          RX packets:112537 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
          TX packets:63026 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
          Kollisionen:0 Sendewarteschlangenlänge:1000
          RX bytes:161599969 (154.1 MiB)  TX bytes:5363898 (5.1 MiB)
          Interrupt:27 Basisadresse:0x2000

reik@trillian: ~$
```

Fritz!Box 7270

Abmelden Ansicht: Experte Inhalt Hilfe

Übersicht
Internet
Online-Monitor
Zugangsdaten
Kindersicherung
Freigaben
DSL-Informationen
Priorisierung
Telefonie
Heimnetz
WLAN
DECT
System

Assistenten
Einrichten, Update, Telefone

Zugangsdaten

Einstellungen **IPv6**

Für die Anbindung an das IPv6-Internet unterstützt die Fritz!Box natives IPv6 und verschiedene Tunnelprotokolle. Über Tunnelprotokolle kann das IPv6-Internet auch dann erreicht werden, wenn der Internetanbieter noch kein natives IPv6 unterstützt.

Verbunden seit	15.02.2011, 01:53 Uhr
Globale IPv6 Adresse der Fritz!Box	2001::1::21f:3ff:fe5b:9817/64
Globale IPv6 Adresse bezogen über	Router Advertisement
Gültigkeit der globalen IPv6-Adresse	2591807 s/604607 s
IPv6-MTU	1456
Globales IPv6-Präfix	2001::1::/48Byte
Gültigkeit des globalen IPv6-Präfixes	2530634 s/543434 s
Erster IPv6 DNS-Server	2001::1::c
Zweiter IPv6 DNS-Server	

Aktualisieren

IPv6-Unterstützung

☒ Unterstützung für IPv6 aktiv

IPv6-Anbindung

☒ Einstellungen automatisch ermitteln (empfohlen)
Es wird zunächst versucht, natives IPv6 auszuhandeln. Falls dies fehlschlägt, wird ein 6to4-Tunnel aufgebaut.

☐ Immer eine native IPv6-Anbindung nutzen
Ihr Internetanbieter muss für diese Betriebsart natives IPv6 an Ihrem Anschluss unterstützen.

☐ Immer ein Tunnelprotokoll für die IPv6-Anbindung nutzen
IPv6 mit einem Tunnelprotokoll über eine herkömmliche IPv4-Anbindung verwenden. Für diese Betriebsart ist keine IPv6-Unterstützung durch Ihren Internetanbieter notwendig.

Weitere Einstellungen

☐ MTU manuell einstellen: 1280 Byte

☒ DNS-Server auch über Router Advertisement bekanntgeben (RFC 5006)

Unique Local Addresses

Wenn keine IPv6-Internetverbindung aufgebaut ist, kann Fritz!Box lokalen Netzwerkgeräten Unique Local Addresses (ULA) zuweisen, damit diese untereinander kommunizieren können.

☒ Unique Local Addresses (ULA) zuweisen, solange keine IPv6-Internetverbindung besteht (empfohlen)

☐ keine Unique Local Addresses (ULA) zuweisen (nicht empfohlen)

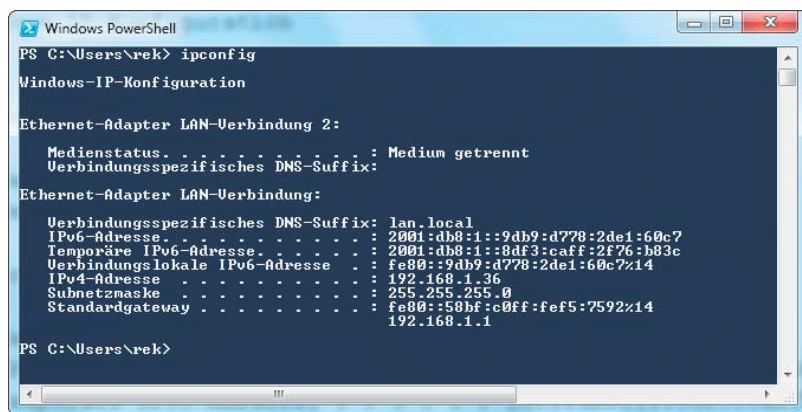
☐ Unique Local Addresses (ULA) immer zuweisen

☐ ULA-Präfix manuell festlegen:
fd 00 : : : /64

Unique Local Address Ihrer Fritz!Box: fd00::21f:3ff:fe5b:9815/64

Übernehmen Abbrechen Hilfe

Dank eines Firmware-Updates beherrschen neuere Fritzbox-Modelle seit einiger Zeit IPv6, für das sie verschiedene Zugangsarten bereitstellen.



```

PS C:\Users\rek> ipconfig

Windows-IP-Konfiguration

Ethernet-Adapter LAN-Verbindung 2:

    Medienstatus. . . . . : Medium getrennt
    Verbindungsspezifisches DNS-Suffix:
Ethernet-Adapter LAN-Verbindung:

    Verbindungsspezifisches DNS-Suffix: lan.local
    IPv6-Adresse. . . . . : 2001:db8:1::9db9:d778:2de1:60c7
    Temporäre IPv6-Adresse. . . . . : 2001:db8:1::8df3:caf:2f76:b83c
    Verbindungslokale IPv6-Adresse . . : fe80::9db9:d778:2de1:60c7::14
    IPv4-Adresse . . . . . : 192.168.1.36
    Subnetzmaske . . . . . : 255.255.255.0
    Standardgateway . . . . . : fe80::58bf:c0ff:fef5:7592::14
                                192.168.1.1

PS C:\Users\rek>

```

Ab Werk erzeugt nur Windows über die Privacy Extensions temporäre IPv6-Adressen, Linux und Mac OS muss man mit zusätzlichen Parametern dazu zwingen.

tionen regelmäßig per ICMPv6 im gesamten IPv6-Netz, doch kann der PC sie auch mit einer Router-Solicitation-Nachricht per ICMPv6 anfordern. Der zuständige Router antwortet mit einem Router Advertisement und verrät dem Client darin die Gateway-Adresse und das globale IPv6-Netzwerk-Präfix, das er selbst vom Internet-Provider bekommen hat. Eventuell nennt er noch einen DNS-Server. Beispielsweise Windows XP kann jedoch nicht mit IPv6-DNS-Servern umgehen und nutzt stattdessen den DNS-Server, den es durch IPv4 kennt.

Chance“ bezeichnet. Denn man sollte es nur dann einsetzen, wenn es partout keinen anderen Zugang zum IPv6-Internet gibt. Zudem glänzt Teredo nicht gerade mit stabilen Verbindungen, und sie bringen auch nur einen einzigen Rechner ins IPv6-Internet. Details zur Teredo-Einrichtung finden Sie in dem Online-Artikel „Teredo bohrt IPv6-Tunnel durch Firewalls“ auf heise Netze (siehe c't-Link am Ende dieses Artikels).

Automatische 6to4-Tunnel benötigen dagegen keine Client-Software, funktionieren aber nur dann, wenn sie direkt an einer öffentlichen IPv4-Adresse etwa auf dem Router laufen. Manche Router tunneln auch ungefragt per 6to4, was man am Präfix 2002::/16 der eigenen IPv6-Adressen erkennen kann. Zusammenfassend sollte man einen echten IPv6-Zugang per DSL bevorzugen, die Tunnel-techniken von gogo6 und Sixxs

sind zweite Wahl. Scheut man deren aufwendige Einrichtung (besonders wenn sie auf dem Router laufen sollen), dann bleibt eigentlich nur noch das wackelige Teredo übrig.

Egal wie er ins IPv6-Internet gelangt: Für die weitere Einrichtung benötigt der IPv6-Rechner Informationen, die er nicht selbst ermitteln oder erfinden kann und die er von einem IPv6-Router beziehen muss. IPv6-Router verteilen solche Informa-

Mit diesen Informationen erzeugt das Betriebssystem nach ähnlichen Mustern wie bei den Link-lokalen Adressen eine *zusätzliche* IPv6-Adresse für die Netzwerkschnittstelle, mit der man ins Internet gelangen kann. Während man einer Schnittstelle mit IPv4 genau eine Adresse zuweisen kann, akzeptiert IPv6 beliebig viele Adressen für eine Netzwerkkarte, ohne dass man Alias-Inter-

Anzeige

```

C:\Users\rek>ping www.heise.de

Ping wird ausgeführt für www.heise.de [2a02:2e0:3fe:100::7] mit 32 Bytes Daten:
Antwort von 2a02:2e0:3fe:100::7: Zeit=28ms
Antwort von 2a02:2e0:3fe:100::7: Zeit=29ms
Antwort von 2a02:2e0:3fe:100::7: Zeit=32ms
Antwort von 2a02:2e0:3fe:100::7: Zeit=28ms

Ping-Statistik für 2a02:2e0:3fe:100::7:
Pakete: Gesendet = 4, Empfangen = 4, Verloren = 0
(0% Verlust),
Ca. Zeitangaben in Millisek.:
Minimum = 28ms, Maximum = 32ms, Mittelwert = 29ms

C:\Users\rek>
C:\Users\rek>ping www.heise.de

Ping wird ausgeführt für www.heise.de [193.99.144.85] mit 32 Bytes Daten:
Antwort von 193.99.144.85: Bytes=32 Zeit=10ms TTL=244
Antwort von 193.99.144.85: Bytes=32 Zeit=10ms TTL=244
Antwort von 193.99.144.85: Bytes=32 Zeit=10ms TTL=244
Antwort von 193.99.144.85: Bytes=32 Zeit=10ms TTL=244

Ping-Statistik für 193.99.144.85:
Pakete: Gesendet = 4, Empfangen = 4, Verloren = 0
(0% Verlust),
Ca. Zeitangaben in Millisek.:
Minimum = 10ms, Maximum = 10ms, Mittelwert = 10ms

C:\Users\rek>

```

Beim ersten Aufruf des Befehls `ping www.heise.de` bestand eine IPv6-Internetverbindung, beim zweiten nur eine über IPv4. Windows liefert trotzdem immer die passende IP-Adresse zum Hostnamen `www.heise.de`. Die Ping-Parameter `-4` und `-6` erzwingen IPv4 oder IPv6.

faces erzeugen müsste. Das Protokoll ordnet den IPv6-Adressen einer Schnittstelle außerdem immer einem Gültigkeitsbereich (Scope) zu. Neben der nur auf dem eigenen Netzwerksegment gültigen Link-lokalen Adresse gibt es globale, also im gesamten Internet gültige IPv6-Adressen, die Windows einfach nur als IPv6-Adresse bezeichnet. Die Linux-Kommandos `ifconfig` und `ip addr show` markieren IPv6-Adressen mit „inet6“ und geben den Gültigkeitsbereich (scope) dahinter an.

Globale IPv6-Adressen unterscheiden sich in der einfachsten Form nur durch das Präfix von Link-lokalen Adressen: Derzeit beginnen alle global gültigen und öffentlichen IPv6-Präfixe mit einer 2, andere Bereiche musste die IANA noch nicht vergeben. Aus der oben genannten Link-lokalen Adresse wird nach dem Kontakt mit einem IPv6-Router etwa die Adresse `2001:db8:1::1:212:34ff:fe56:789a`.

Die automatische Einrichtung setzt außerdem die benötigten Routen, damit der Rechner den Weg ins IPv6-Internet findet. Die lassen sich in einer Kommandozeile unter Windows mit `route -6 print` oder unter Linux mit `route -6` überprüfen. In deren Ausgabe findet sich dann ein Routing-Eintrag, der als Ziel die IPv6-Adresse `::0` hat und auf den IPv6-Router (Gateway, Next Hop) zeigt.

Während das Windows-Ping automatisch zwischen IPv4 und IPv6 umschaltet, müssen Linux-Nutzer für IPv6 das Kommando `ping6` einsetzen.

```

reik@trillian:~$ ping6 -n -c 5 www.heise.de
PING www.heise.de(2a02:2e0:3fe:100::7) 56 data bytes
64 bytes from 2a02:2e0:3fe:100::7: icmp_seq=1 ttl=57 time=157 ms
64 bytes from 2a02:2e0:3fe:100::7: icmp_seq=2 ttl=57 time=221 ms
64 bytes from 2a02:2e0:3fe:100::7: icmp_seq=3 ttl=57 time=205 ms
64 bytes from 2a02:2e0:3fe:100::7: icmp_seq=4 ttl=57 time=144 ms
64 bytes from 2a02:2e0:3fe:100::7: icmp_seq=5 ttl=57 time=172 ms

--- www.heise.de ping statistics ---
5 packets transmitted, 5 received, 0% packet loss, time 4004ms
rtt min/avg/max/mdev = 144.154/180.008/221.075/28.979 ms
reik@trillian:~$ ping -c 5 www.heise.de
PING www.heise.de (193.99.144.85) 56(84) bytes of data.
64 bytes from www.heise.de (193.99.144.85): icmp_req=1 ttl=247 time=16.0 ms
64 bytes from www.heise.de (193.99.144.85): icmp_req=2 ttl=247 time=16.1 ms
64 bytes from www.heise.de (193.99.144.85): icmp_req=3 ttl=247 time=15.4 ms
64 bytes from www.heise.de (193.99.144.85): icmp_req=4 ttl=247 time=15.8 ms
64 bytes from www.heise.de (193.99.144.85): icmp_req=5 ttl=247 time=16.6 ms

--- www.heise.de ping statistics ---
5 packets transmitted, 5 received, 0% packet loss, time 4006ms
rtt min/avg/max/mdev = 15.445/16.040/16.688/0.405 ms
reik@trillian:~$

```

```

PS C:\Users\rek> nslookup.exe -type=A www.heise.de
Server: nis01.heise.de
Address: 10.10.10.32

Name: www.heise.de
Address: 193.99.144.85

PS C:\Users\rek> nslookup.exe -type=AAAA www.heise.de
Server: nis01.heise.de
Address: 10.10.10.32

Name: www.heise.de
Address: 2a02:2e0:3fe:100::7

PS C:\Users\rek> nslookup.exe -type=Any www.heise.de
Server: nis01.heise.de
Address: 10.10.10.32

www.heise.de internet address = 193.99.144.85
www.heise.de AAAA IPv6 address = 2a02:2e0:3fe:100::7
www.heise.de MX preference = 10, mail exchanger = listserv.heise.de
heise.de nameserver = dns02.heise.de
heise.de nameserver = ns.heise.de
heise.de nameserver = dns01.heise.de
listserv.heise.de internet address = 193.99.144.76
ns.heise.de internet address = 193.99.145.37
dns01.heise.de internet address = 10.10.10.30
dns02.heise.de internet address = 10.10.10.32
PS C:\Users\rek>

```

Das Kommando `nslookup.exe` fragt die Adressangaben für `www.heise.de` gezielt (A, AAAA) oder in einem Rutsch (any) ab.

Der zweite Eintrag in der Liste (`::1/128`) bezeichnet die lokale Route für den eigenen Rechner (localhost). Anschließend folgen Routen für das eigene Netzwerk (`2001:db8:1::/64`) sowie die eigenen globalen IPv6-Adressen.

Privates Surfvergnügen

Da die auf die oben beschriebene Weise erzeugten IPv6-

Adressen statisch sind und sie auf einigen Betriebssystemen zudem von der Hardware-Adresse der Netzwerkkarte abgeleitet werden, lassen sich damit nicht nur Rückschlüsse auf das IPv6-taugliche Endgerät ziehen: Über seine Lebensdauer hinweg wäre es damit immer wiederzuerkennen. Um dem vorzubeugen, haben die IPv6-Entwickler die Einrichtungsautomatik um etwas mehr Privatsphäre erweitert (Privacy Extensions for Stateless Address Autoconfiguration in IPv6).

Unter Windows oder auf Linux und Mac OS X mit aktivierten Privacy Extensions taucht noch eine weitere, im Interface-

Identifikator stark abweichende IPv6-Adresse an der Schnittstelle auf. Windows, das die Privacy Extensions ab Werk nutzt, nennt sie schlicht temporäre IPv6-Adresse, Linux und andere Unixe bezeichnen sie als dynamische Adressen. Diese Adressen werden regelmäßig alle 24 Stunden neu erzeugt (siehe c't-Link).

IPv6-Auskunft

Will man wissen, welche Dienste und Server man im Internet tatsächlich über IPv6 erreichen kann, hilft das Domain Name System (DNS) weiter. Es nennt unter anderem IP-Adressen zu einem Hostnamen.

Aktive Routen:					
If	Metrik	Netzwerkziel	Gateway		
14	286	::0	fe80::58bf:c0ff:f3fe:7592		
1	306	::1/128	Auf Verbindung		
14	38	2001:db8:1::/64	Auf Verbindung		
14	286	2001:db8:1::8df3:caff:ee76:b83c/128	Auf Verbindung		
14	286	2001:db8:1::9db9:d778:2de1:e1c7/128	Auf Verbindung		
...					

So liefert das Windows-Kommando `ping` zu `www.heise.de` auch gleich die richtige IP-Adresse: Ist IPv6 aktiv, erhält Ping immer die IPv6-Adresse als Antwort. Läuft hingegen nur IPv4, liefert das Betriebssystem von sich aus nur die IPv4-Adresse zurück. Das Linux-Kommando `ping` beherrscht derzeit nur IPv4, für Pings auf IPv6-Server muss man den Befehl `ping6` eingeben.

Die Adresse des DNS-Servers erhält man unter IPv4 meist vollautomatisch per DHCP vom Internet-Router. Unter IPv6 verteilen DHCPv6 oder das oben beschriebene Verfahren über den IPv6-Router die DNS-Serveradresse im LAN.

Da auch ein Internet-Server IPv4 und IPv6 gleichzeitig sprechen kann (Dual-Stack), lassen sich dem Namen auch zwei Adressen zuweisen. Für IPv4 legt das DNS die Adressen in einem A-Record ab, IPv6-Adressen zu einem Servernamen stehen demgegenüber in einem AAAA-Record. Falls vorhanden, liefert ein DNS-Server die passende IPv6-Adresse zu einem Servernamen auch dann aus, wenn auf dem anfragenden Rechner kein IPv6 läuft. Das lässt sich leicht mit den Kommandos `nslookup` oder dem aus den BIND-Tools stammenden Befehl `host` überprüfen (siehe Link).

```
e:\PortableApps\bind>host www.heise.de
www.heise.de has address 193.99.144.85
www.heise.de has IPv6 address
                2a02:2e0:3fe:100::7
www.heise.de mail is handled by 10
                listserv.heise.de.
```

Während man mit `host.exe` eine einfache Übersicht über die vorhandenen Informationen bekommt und so schnell etwa an die IPv6-Adresse von `www.heise.de` gelangt, zeigt das Kommando `nslookup.exe` auch weitere DNS-Angaben wie den zuständigen SMTP-Server (MX Resource Record) für die Domain an.

Mit der Option `-type=AAAA` liefert `nslookup` nur die IPv6-Adresse für `www.heise.de`. Will man alle Angaben aus dem DNS für `www.heise.de` holen, gibt man `-type=any` als Option an.

Das Betriebssystem sollte automatisch auswählen, welches Protokoll es für den Zugriff auf einen Dual-Stack-tauglichen Internet-Server einsetzt. Dabei gelten theoretisch folgende Vorgaben: Steht natives IPv6 (über DSL oder Tunnelbroker) bereit, greift der Rechner darüber auf den Ser-

ver zu. Hat der Rechner nur einen 6to4- oder Teredo-Tunnel ins IPv6-Internet, sollte er versuchen, per IPv4 Daten zu senden und zu empfangen: Denn über 6to4 und Teredo sollen Computer nur dann auf einen Server zugreifen, wenn der nur eine IPv6-Adresse besitzt – also nicht Dual-Stack-tauglich ist. Dieser Mechanismus funktioniert unter Windows und Linux, ältere Mac-OS-X-Versionen patzen allerdings bei diesem

Verfahren. Sie bevorzugen IPv6 selbst dann, wenn IPv4 die bessere Wahl wäre.

Wenn auf einen Dual-Stack-Rechner eine Verbindung per IPv6 fehlschlägt, kommt es zu Verzögerungen etwa beim Laden einer Webseite. Erst nach einem von Betriebssystem zu Betriebssystem unterschiedlichen Timeout, der durchaus schon mal einige Minuten lang dauern kann, verbindet sich der

Computer über IPv4 erneut – vorausgesetzt der Server spricht nicht nur IPv6.

Solche Anfangsprobleme werden sicher gelegentlich auftreten, wenn die Telekom und andere Provider IPv6 endlich bundesweit aufschalten. Dafür ist es dennoch höchste Zeit: Denn erst mit IPv6 kann man diese Problemchen auch lösen. (rek)

www.ct.de/1113162

ct

Anzeige



Mirko Dölle

Komfortables Web-Duo

Eigenes Mini-CMS mit Web-Editor CKEditor und Dateimanager KCFinder

Für die Homepages von Familien oder kleinen Vereinen lohnt sich die Installation und Pflege eines vollwertigen Content-Management-Systems meist nicht. Das hier vorgestellte, in PHP programmierte Mini-CMS ist leicht zu installieren und besticht mit einem benutzerfreundlichen Web-Editor und einem komfortablen Dateimanager.

Content-Management-Systeme (CMS) sind überall dort verbreitet, wo sich mehrere Personen um die Aktualisierung einer Website kümmern oder eine einheitliche Gestaltung vorgegeben werden soll. Gerade für Familien oder kleine Vereine, wo sich die Benutzer an einer Hand abzählen lassen, lohnt sich der Aufwand für die Installation und Verwaltung eines großen CMS wie Joomla oder

Wordpress aber nicht. Zudem benötigen solche CMS eine SQL-Datenbank, die bei günstigen Web-Hosting-Paketen oft nicht enthalten ist.

Mit dem Web-Editor CKEditor und dem Dateimanager KCFinder lässt sich mit wenigen Skripten ein auf die Kernfunktionen reduziertes Mini-CMS bauen, das mit Dateien statt einer Datenbank arbeitet. Die Bearbeitung der einzelnen Seiten erfolgt komfortabel mit dem Web-Editor CKEditor, das in der Bedienung einem Office-Programm ähnelt. Für die Verwaltung von Bildern und Dokumenten ist der freie Dateimanager KCFinder zuständig.

Als Beispiel haben wir ein Mini-CMS in PHP implementiert, das sich auch auf einfachen Web-Hosting-Angeboten installieren lässt – vorausgesetzt, es steht neben PHP ein FTP-Zugang oder eine andere Dateiverwaltung zur Verfügung, die die Zugriffsrechte der Verzeichnisse anpassen kann. Zudem be-

nötigen Sie noch die Möglichkeit, das Backend zum Bearbeiten der Seiteninhalte vor unberechtigten Zugriffen zu schützen. Bei 1&1 erledigt man dies über das Control Center, bei anderen Anbietern muss man die Datei .htaccess von Hand anlegen und per httpasswd Benutzernamen und Passwörter selbst verwalten.

Das Archiv mit dem Mini-CMS, das Sie von unserer Homepage herunterladen können (siehe c't-Link am Ende des Artikels), enthält nur wenige Dateien und Verzeichnisse und muss vollständig in das oberste Web-Verzeichnis (Document Root) des Servers übertragen werden.

Dateien statt Datenbank

Kernelement unseres Mini-CMS ist das PHP-Skript index.php im Document Root des Webservers. Es lädt die Dateien mit dem Seiteninhalt und gibt sie aus. Der Name der aus-

zuliefernden Seite steht in der per HTTP-Get-Anfrage zu übermittelnden Variablen `p`, die URL für das Impressum lautet dementsprechend `index.php?p=Impressum` oder kurz `?p=Impressum` (den Namen der Index-Datei ergänzen die meisten Webserver automatisch). Damit unterstützt das Mini-CMS sogenanntes Deep Linking, die Verlinkung jeder einzelnen Seite über eine eindeutige URL. Für den Seitennamen sind allerdings nur die Buchstaben A bis Z in Groß- und Kleinschreibweise, die Ziffern 0 bis 9 sowie das Minus und der Unterstrich erlaubt. Enthält der Seitenname unzulässige Zeichen, liefert das CMS stets die Startseite aus. Das verhindert, dass Hacker über Manipulationen des Seitennamens Zugriff auf Systemdateien bekommen.

Am Anfang der Index-Datei werden verschiedene Variablen definiert, von denen Sie den Standard-Seitentitel `Title` in jedem Fall anpassen sollten. Haben Sie den Inhalt des Mini-CMS-Archivs samt der dort enthaltenen Verzeichnisse `pages` und `admin` unverändert übernommen, können Sie `PAGEDIRECTORY` und `ADMINIDIRECTORY` unverändert lassen: Die beiden Variablen enthalten die Verzeichnisnamen für die Seiteninhalte und das Backend. In der Variablen `STARTPAGE` finden Sie den Namen der Startseite, der automatisch ergänzt wird, falls ein Besucher keinen Seitennamen angibt. Standard ist „Start“, die zugehörige Datei `Start.html` im Verzeichnis `pages` ist ebenfalls Bestandteil des Mini-CMS-Archivs.

Wollen Sie die Startseite bearbeiten oder eine neue Seite anlegen, klicken Sie im Browser auf den Link „Admin“, den das Mini-CMS am Ende jeder Seite anzeigt. Dann werden Sie auf das Backend `admin/index.php` des Mini-CMS weitergeleitet, das wie bereits erwähnt gegen unbefugte Nutzung gesichert sein muss.

Das Backend besitzt alle Funktionen des Frontends `index.php` im Document Root, zusätzlich gibt es noch weitere zum Speichern der Dateien sowie den Editor. Anpassungen

sind üblicherweise nicht nötig, sofern Sie nicht das Verzeichnis mit den Seiteninhalten verändert haben, die Variablen am Anfang des Backends sind die gleichen wie bei der zentralen Index-Datei.

Web-Editor CKEditor

Im Verzeichnis `admin` entpacken Sie nun das Archiv des CKEditor (siehe c't-Link). Das hat den Vorteil, dass auch der CKEditor nur den autorisierten Benutzern zur Verfügung steht.

Der CKEditor von Frederico Knabben ist ein freier, in JavaScript programmierter grafischer Texteditor. Er lässt sich nicht nur in PHP-Skripten integrieren, sondern auch mit CGI-Skripten, HTML-Dateien und, über spezielle Konnektoren, mit großen CMS wie Drupal oder Wordpress verwenden. Die Benutzeroberfläche ähnelt einem Textverarbeitungsprogramm und erscheint mit Hilfe von Skins auf Wunsch im Look von Microsoft Office.

Der Clou ist, dass der CKEditor Inhalte aus der Office-Textverarbeitung über die Zwischenablage übernehmen kann – und zwar nicht nur inhaltlich, sondern auch die Gestaltung. Somit kann jeder Anwender, der auch nur rudimentär mit seinem Office-Programm umgehen kann, auch Inhalte für die Website schreiben. Die Ausrede, man würde mit dem Web-Editor nicht zurechtkommen, zieht nicht mehr: Im schlimmsten Fall kann der Benutzer die Texte mit Office schreiben und formatieren und kopiert sie abschließend nur noch in den CKEditor. Das klappt selbst mit Tabellen, lediglich bei Grafiken und anderen eingebetteten Objekten muss der CKEditor passen. Auch aus anderen Internet-Seiten lassen sich auf diese Weise Inhalte direkt übernehmen.

Die zentrale Konfiguration von CKEditor erfolgt in der Datei `config.js` im Installationsverzeichnis des Editors. Hier gehören alle Website-weiten Einstellungen hinein, zum Beispiel das Basisverzeichnis des Editors, die

Farbgestaltung und das Aussehen der Bedienelemente. Auch die in den Werkzeugleisten angebotenen Bearbeitungsfunktionen lassen sich hier festlegen, wobei man mehrere unterschiedlich komplexe Werkzeugleisten definieren kann, um fortgeschrittenen Benutzern mehr Möglichkeiten einzuräumen.

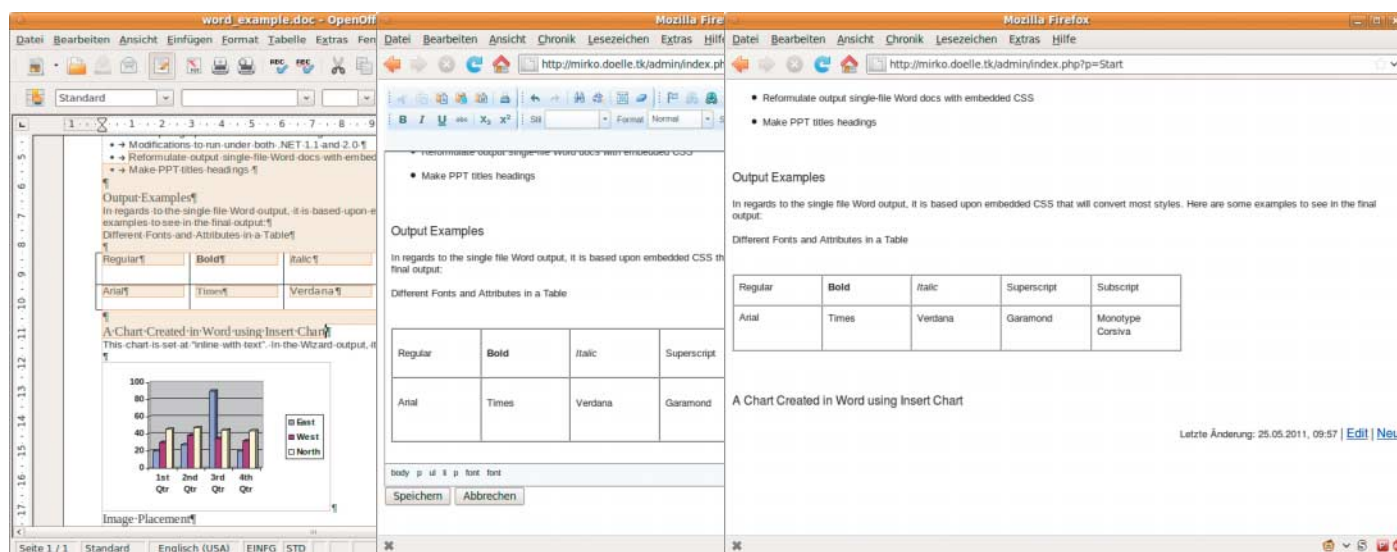
Zudem hat man die Möglichkeit, die Konfiguration beim Einbinden in das HTML-Frontend zu verändern. Was eigentlich dafür gedacht ist, Editoren mit verschiedenen Skins in einer Website einzubinden, lässt sich auch dazu nutzen, einen frisch installierten CKEditor ohne Anpassungen der Konfigurationsdatei einzubinden. Das folgende Beispiel zeigt, wie CKEditor in ein PHP-Skript eingebettet und dort vollständig konfiguriert wird:

```
<?php
include("ckeditor/ckeditor.php");
$ckeditor = new CKEditor();
$ckeditor->basePath = "ckeditor/";
$ckeditor->config['skin'] = "office2003";
$ckeditor->config['fullPage'] = true;
```

Die Konfiguration über das Backend hat auch den Vorteil, dass Sie den CKEditor später einfach aktualisieren können, ohne ihn jedes Mal neu konfigurieren zu müssen. Das betrifft auch den Funktionsumfang der Werkzeugleisten. Hier ein Beispiel für eine sehr rudimentäre:

```
$ckeditor->config['toolbar'] = array(
    array('Bold','Italic','Underline','Strike'),
    array('JustifyLeft','JustifyCenter','JustifyRight','JustifyBlock'),
    array('Anchor','Unlink','Link','Image')
);
```

Diese Werkzeugleiste besteht aus drei Funktionsblöcken: vier Zeichenstilen, vier Absatzformaten und den Funktionen zum Einfügen von Anker, Links und Bildern sowie zum Entfernen von Links. Das Backend des Mini-CMS enthält eine deutlich umfangreichere Werkzeugleiste, die Sie je nach Bedarf anpassen



Der Clou des CKEditor ist, dass sich Inhalte aus der Office-Textverarbeitung via Copy & Paste unmittelbar in die Internetseite kopieren lassen. Selbst Textformatierungen und Tabellen bleiben weitgehend erhalten.



Bilder lassen sich mit wenigen Klicks in die Internetseite einfügen, indem man den Server durchsucht.

Der freie Dateimanager KCFinder ist dafür zuständig, Dateien auf den Server hochzuladen und zu verwalten.



sen können. Auf den Copy&Paste-Import aus Office hat der Funktionsumfang der Werkzeugleiste übrigens keinen Einfluss: Auch wenn der Benutzer keine Tabellenfunktionen in der Werkzeugleiste findet, kann er problemlos Tabellen aus Office kopieren.

Um Bilder einzubinden, setzen Sie den Cursor im CKEditor an die gewünschte Stelle und klicken auf das entsprechende Symbol in der Werkzeugleiste. Es erscheint ein neues Fenster, das die URL der Bilddatei sowie Ausrichtungsinformationen abfragt – aber auch die Möglichkeit bietet, den Server zu durchsuchen. Dies klappt allerdings nur, wenn Sie einen Dateimanager installiert haben.

Dateimanager KCFinder

Da die Nutzung des Dateimanagers KCFinder, der für den CKEditor optimiert ist, eine kostenpflichtige Lizenz erfordert, haben wir uns beim Mini-CMS für den freien Klon KCFinder von Pavel Tzonkov entschieden.

Der Funktionsumfang von KCFinder ist dem von CKFinder ebenbürtig, beide Dateimanager erlauben es, Bilder, Flash-Dateien und sonstige Dokumente auf den Webserver hochzuladen und dort zu verwalten. Außerdem lässt sich der KCFinder mit wenigen Befehlen mit dem CKEditor verheiraten, sodass der CKEditor immer dann den KCFinder aufruft, wenn man eine Datei verknüpfen oder hochladen möchte.

Die Konfiguration von KCFinder sollte anders als bei CKEditor zentral über die Datei `config.php` im Verzeichnis `admin/kcfinder` vorgenommen werden, da die sogenannte Session-Konfiguration über die Datei `admin/index.php` je nach Webserver tückisch ist und weitere Anpassungen erfordert. In der KCFinder-Konfiguration müssen in jedem Fall die Variablen `disabled` auf `false` und `uploadURL` auf `../files` gesetzt werden, damit KCFinder aktiv ist und Dateien im Verzeichnis `files` im Document Root des Webserver speichert.

Zusätzlich muss CKEditor über eine Reihe Variablen noch mitgeteilt werden, dass er KCFinder laden soll, wobei der Installationspfad anzugeben ist. Das Backend des Mini-CMS erwartet KCFinder im Verzeichnis `admin/kcfinder`; sollten Sie ihn an anderer

Stelle installieren, müssen Sie die CKEditor-Variablen im Backend `admin/index.php` entsprechend anpassen.

KCFinder legt die Dateien unterhalb des Verzeichnisses `files` im Document Root des Webserver ab. Wichtig ist, dass der effektive Apache-Benutzer, oft „www-data“, dort Schreibrechte erhält. Dann kann KCFinder die Unterverzeichnisse für Bilder und Dateien sowie für Thumbnails der Bilder automatisch anlegen. Auf Shared-Hosting-Servern hat man meist keine Möglichkeit, die Gruppenzugehörigkeit für ein Verzeichnis zu verändern, hier muss man das Datenverzeichnis für jedermann beschreibbar machen.

Beim ersten Start legt KCFinder automatisch die unmittelbar benötigten Verzeichnisse sowie eine `.htaccess`-Datei an, die dafür sorgt, dass nicht jemand PHP-Dateien hochlädt und anschließend ausführt. Will man erzwingen, dass alle Verzeichnisse angelegt werden, um anschließend das Datenverzeichnis wieder zu schützen, muss man KCFinder nacheinander über die Schaltflächen für Bilder, Links und Flash in der Werkzeugleiste von CKEditor aufrufen und jeweils „Server durchsuchen“ wählen.

Gestaltung und Teamfähigkeit

Damit nicht jede Seite anders aussieht, lassen sich im CKEditor sogenannte Templates definieren, die das Grundrüst einer Seite festlegen. Vor absichtlichen Veränderungen, etwa durch Copy & Paste aus Office heraus, schützt das jedoch nicht. Möchte man ein Navigationsmenü verwenden und später erweitern oder das Grunddesign der Website einmal ändern, so müsste man zudem jede einzelne Seite bearbeiten und anpassen. Um diesen immensen Aufwand zu sparen, unterstützt das Mini-CMS Standardelemente, in die es den jeweiligen Seiteninhalt einbettet.

Dafür prüft das CMS, ob es die Dateien `pages/head.php` und `pages/tail.php` gibt. Falls ja, lädt es den Seitenkopf vor dem Inhalt der auszugebenden Seite und fügt das Seitenende dahinter an. Auf diese Weise lassen sich sogar dynamische Seiten erzeugen, die im Seitenkopf zum Beispiel eine Menü-

datei `pages/mainmenu.html` nachladen und anzeigen:

```
<?php
print(file_get_contents($PAGEDIRECTORY . 7
                                "mainmenu.html"));
?>
```

Die Menüdatei lässt sich wiederum mit CKEditor bearbeiten, sodass Anwender auch leicht Menüpunkte ergänzen oder korrigieren können. Dazu geben sie einfach die URL „`admin/?p=mainmenu`“ im Browser ein.

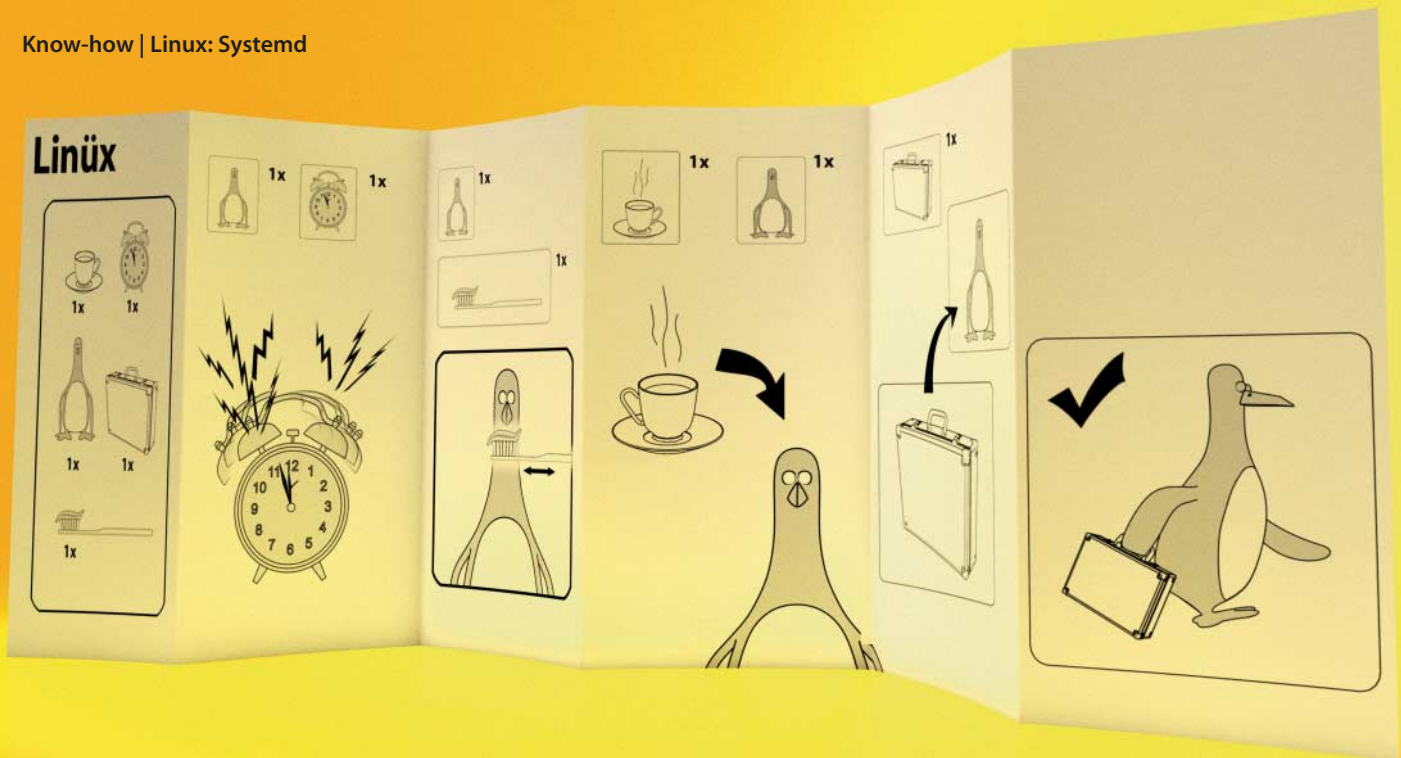
Allerdings gibt es im Mini-CMS kein Locking, sodass die Benutzer selbst darauf achten müssen, dass sie nicht die gleiche Seite parallel bearbeiten. Zu Datenverlusten kommt es dennoch nicht: Das Mini-CMS speichert jede Datei mit einem Timestamp im Dateinamen ab, sodass sich jede Dateiversion nachträglich sichtbar lässt. Die aktuelle Version der Datei wird lediglich über einen symbolischen Link mit dem Dateinamen inklusive Timestamp verknüpft – will man einen älteren Stand wiederherstellen, so löscht man zum Beispiel mittels FTP-Zugang den symbolischen Link und ersetzt ihn durch eine Kopie der gewünschten Version ohne Timestamp im Namen. Bei der nächsten Bearbeitung wird die Datei dann wieder gegen einen symbolischen Link ausgetauscht.

Auch eine Rechteverwaltung kennt das Mini-CMS nicht, jeder Benutzer darf alle Seiten verändern, sofern er Zugriff auf das Backend hat. So befördert sich der Jugendwart womöglich heimlich zum Trainer der Damenriege. Abhilfe schafft es, mehrere Instanzen des CMS zu installieren: Eine im Document Root des Servers für die allgemeinen Vereinsseiten, die weiterhin über die URL „`?p=Start`“ zu erreichen sind, eine im Verzeichnis der Jugendmannschaft mit der URL „`/jugend/?p=Start`“ und eine im Verzeichnis der Damen mit der URL „`/damen/?p=Start`“. Indem man die Admin-Verzeichnisse aller drei Instanzen mit separaten `.htaccess`-Dateien schützt, ist gewährleistet, dass die Jugend- an den Seiten der Damenmannschaft nichts manipulieren kann. (mid)

www.ct.de/1113168

ct

Anzeige



Lennart Poettering, Kay Sievers, Thorsten Leemhuis

Schaltzentrale

Das Linux-Init-System Systemd

Systemd ist ein neuer Ansatz, um Linux-Systeme zu starten. Das Init-System beschleunigt den Bootprozess und kommt ohne explizite Konfiguration der Abhängigkeiten zwischen Systemdiensten aus; nebenbei schafft es einige distributionsspezifische Eigenarten aus der Welt.

Bei Linux-Distributionen übergibt der Kernel traditionell Sysvinit die Verantwortung zur Einrichtung des Systems. Einige Jahre sah alles danach aus, als würde Upstart das angestaubte, aber noch weitverbreitete Init-System beerben. Jetzt schickt sich aber auch Systemd an, das schwere Erbe anzutreten. Seine Besonderheit ist der parallele Start von Hintergrunddiensten, ohne dass Abhängigkeiten zwischen diesen explizit festgelegt werden müssen; das nutzt Hardware-Ressourcen effizienter und lässt das System flott starten.

Systemd erledigt zudem einige Aufgaben, um die sich bislang meist distributionsspezifische Skripte kümmern; ganz nebenbei beseitigt es damit einige Unterschiede bei der Bedienung und Konfiguration von Distributionen. Fedora setzt das Init-System bereits als Standard ein; bei OpenSuse und anderen steht es auf der Roadmap. Im Folgenden beschreiben wir Ansatz und Ideen von Systemd genauer; Hinweise für den Praxiseinsatz liefert der Artikel auf Seite 176.

Aufgaben

Der Init-Prozess spielt seit den ersten Unix-Tagen eine besondere Rolle im Betriebssystem,

denn es ist der erste Prozess, den der Kernel erzeugt. Alle weiteren Prozesse sind Kinder des Init-Prozesses, der durch seine besondere Stellung die Verantwortung für die Einrichtung des Userlands trägt. Dazu gehört nicht nur das Einhängen der für den Betrieb wichtigen Dateisysteme oder die Netzwerkeinrichtung, sondern auch das Starten von im Hintergrund arbeitenden Diensten und Programmen; darunter auch jene, über die sich Benutzer am System anmelden.

Nach dem Abschluss der Systemeinrichtung läuft der Init-Prozess weitgehend untätig im Hintergrund weiter. Er kommuniziert mit dem Kernel und wird etwa darüber informiert, wenn der Benutzer Strg+Alt+Entf drückt. Genau wie beim Aufruf von Befehlen wie `shutdown -r now` oder `reboot` erledigt der Prozess mit der Nummer 1 dann alles Nötige, um das System sauber zum Stillstand zu bringen.

Mit diesen Aufgaben wurde in den 80er Jahren in Unix System V das einfache, aber flexible „System V Init System“ betraut. In den 90er Jahren entstand eine Sysvinit genannte Neuimplementierung dieses Init-Systems. Sie arbeitet mit einer ganz ähnlichen Logik und kommt bis heute bei den meisten Linux-Distributionen zum Einsatz. Mit der Verbreitung von Linux in Mobilgeräten, Desktop-PCs,

Fernsehern und zahlreichen anderen Gebieten wandelten sich allerdings die Anforderungen an den Init-Prozess.

Herangehensweisen

Lange schien es, als wäre das 2006 von einem Canonical-Entwickler gestartete Upstart der designierte Nachfolger für das altliche Sysvinit [1]. Anfangs kam es nur bei Ubuntu zum Einsatz, später auch bei Fedora (Versionen 9 bis 14) und Red Hat Enterprise Linux (RHEL6-Familie). OpenSuse experimentierte während der Entwicklung der Version 11.3 mit Upstart, blieb jedoch bei Sysvinit. Upstart ist ein ereignisorientiertes Init-System – es kann Dienste starten, wenn Ereignisse wie „Netzwerk ist konfiguriert“ oder „Netzlaufwerk ist eingebunden“ eintreten. Der Ansatz unterscheidet sich stark von Sysvinit, daher lassen sich bestehende Konfigurationen nur schwer oder gar nicht in das Ereignis-Modell von Upstart übertragen.

Im April 2010 erschien Systemd; es bedient sich einiger Ideen aus früheren Init-Systemen und kombiniert diese mit einer einheitlichen Konfigurations- und Administrationsschnittstelle. Systemd arbeitet als Hintergrunddienst (Daemon) und steuert wichtige Aspekte der Systemkonfiguration von der Initialisierung der Hardware bis zu den gestarteten Server-Prozessen. Der Name erschien den Entwicklern als eine passende Verbindung zum französischen Begriff „Système D“; dieser mit „Trick 17“ übersetzbare Ausdruck beschreibt schnelle technische Lösungsansätze à la MacGyver.

Hintergrund

Zentrales Merkmal von Systemd ist die Socket-Aktivierung, durch die er Hintergrunddienste ohne explizite Konfiguration der Abhängigkeiten parallel starten kann, sobald

die Grundeinrichtung des Systems abgeschlossen und die lokalen Dateisysteme eingebunden sind. Der Trick besteht darin, dass Systemd selbst die als Kommunikationspfade genutzten Sockets für die zu startenden Dienste anlegt und den Diensten beim Start übergibt.

Illustrieren lässt sich das Konzept am Beispiel der Dienste Syslog und D-Bus. Letzterer verbindet sich beim Start mit dem Socket /dev/log, um über diesen mit den Log-Daemon zu kommunizieren, damit der bei Bedarf Status- und Fehlermeldungen ins Systemlog schreiben kann. Sysvinit-Distributionen starten D-Bus daher erst, nachdem der Syslog-Dienst voll einsatzbereit ist.

Systemd hingegen legt /dev/log selbst an und startet Syslog und D-Bus gleichzeitig. Der Kernel puffert Daten, die D-Bus an /dev/log schickt, bis Syslog einsatzbereit ist und sie entgegennehmen kann. Systemd kann so auch Bluetooth, Avahi und weitere Dienste, die mit dem Log-Daemon oder D-Bus kommunizieren, parallel mit Syslog und D-Bus starten. Wenn Avahi beim Start eine Antwort von D-Bus erwartet, stoppt der Prozess an dieser Stelle automatisch und setzt den Start ohne weiteres Zutun fort, sobald die Antwort über den Socket eintrifft. Sollte D-Bus aus irgendeinem Grund nicht anlaufen, bricht Systemd den Start von Bluetooth und Avahi nach einiger Zeit ab.

Apple verwendet dasselbe Prinzip in seinem mit Mac OS X 10.4 eingeführten Launchd, der auch bei iOS zum Einsatz kommt; das Init-System gilt als Hauptgrund für die deutliche Verkürzung der Startzeit bei neueren Mac-OS-Versionen, da der Parallelstart der Dienste die verfügbaren CPU- und I/O-Ressourcen effizienter nutzt. Bei typischen Sysvinit-Distributionen starten die Dienste hingegen in einer festgelegten Reihenfolge – Bluetooth und Avahi erst, wenn D-Bus läuft, das seinerseits erst nach Syslog dran ist. Selbst Bluetooth und Avahi, die voneinander unabhängig sind, starten nur einige Sysvinit-Distributionen parallel; etwa einige Debian- und Suse-Versionen. Die erforderlichen Abhängigkeitsinformationen spezifizieren die Distributoren in den Headern der Init-Skripte.

Bedarfsanforderung

Da Systemd den Socket erstellt und hält, kann er einen abgestürzten Dienst neu starten, ohne dass mit dem Socket verbundene Programme die Verbindung verlieren. Dadurch lassen sich System-Komponenten einfacher aktualisieren, da der Kernel die über den Socket eingehenden Client-Anfragen puffert und der neue Dienst einfach dort fortfahren kann, wo der alte aufgehört hat.

Sockets lassen sich zudem verschiedenen Programmen übergeben. Systemd nutzt das zum Loggen von Statusmeldungen, noch bevor das Root-Dateisystem beschreibbar eingebunden wird. Dazu wird ein minimaler Log-Dienst früh im Boot-Vorgang gestartet, der einfach alle Meldungen in den Kernel-

Log-Puffer schreibt. Dieser minimale Dienst ist nötig, denn Programme können Meldungen nur absetzen, wenn etwas auf /dev/log lauscht; der Minidienst wird beendet, sobald der eigentliche Syslog-Server bereit zum Hochfahren ist. Letzterer übernimmt den Socket und schreibt dabei alle zuvor aufgelaufenen Nachrichten aus dem Kernel-Log-Buffer auf die Festplatte; so gehen keine Nachrichten verloren, was Logging vom ersten Moment des Bootens an ermöglicht.

Einheiten

Die verschiedenen Tätigkeiten beim Systemstart – Sockets anlegen, Hardware einrichten, Datenträger einbinden, Hintergrunddienste starten und so weiter – sind in sogenannten Units organisiert. Für jede Aufgabe, die Systemd ausführen soll, benötigt man eine Konfigurationsdatei für die entsprechende Unit, die lediglich die zur Verwendung der Unit nötigen Angaben enthalten muss – bei einer Mount-Unit beispielsweise die Device-Datei des Datenträgers und das Zielverzeichnis. Diese Konfigurationsdateien sind erheblich kürzer als traditionelle Init-Skripte. Syntaktisch ähneln sie den Ini-Dateien von Windows.

Den Typ einer Unit erkennt Systemd am Dateinamen. Dateien, die auf .service enden, legen Service-Units an; sie kümmern sich um Dienste, die auf Sysvinit setzende Distributionen typischerweise über Init-Skripte starten oder beenden. Units zum Ein- und Aushängen von Dateisystemen enden auf .mount; das Suffix lautet .automount, wenn dabei der Automounter involviert ist, der Dateisysteme beim Zugriff automatisch einhängt. Units mit dem Suffix .path lassen Systemd die in der Unit-Datei spezifizierten Dateien und Verzeichnisse via Inotify überwachen; erfolgt dort ein Zugriff, startet Systemd diese Unit.

Auf .socket endende Unit-Dateien legen einen oder mehrere Sockets für die Socket-Aktivierung an. Sie starten die zugehörigen

```
Started Job spooling tools.
Starting SYSV: Init script for live image....
Starting System Logging Service...
Starting ABRT Automated Bug Reporting Tool...
Starting Avahi mDNS/DNS-SD Stack...
Starting irqbalance daemon...
Starting Command Scheduler...
Started Command Scheduler.
Starting Machine Check Exception Logging Daemon...
Starting System Setup Keyboard...
Started System Setup Keyboard.
Starting D-Bus System Message Bus...
Started Restore Sound Card State.
Started Console System Startup Logging.
Started Bootup unhack.
Started irqbalance daemon.
Stopping Syslog Kernel Log Buffer Bridge...
Started D-Bus System Message Bus.
Stopped Syslog Kernel Log Buffer Bridge.
Started System Logging Service.
Started Machine Check Exception Logging Daemon.
Started Avahi mDNS/DNS-SD Stack.
Started ABRT Automated Bug Reporting Tool.
Started Network Manager.
```

Durch Socket-Aktivierung ändert sich gelegentlich die Reihenfolge, in der die Dienste den Start bestätigen. Hier vermeldet der Irqbalance-Daemon etwa vor D-Bus und Syslog den Start; beim nächsten Boot war es genau andersherum.

Dienste aber nicht direkt; das erledigt vielmehr eine zu einer Socket-Unit gehörende Service-Unit. Bei einer eingehenden Verbindung startet Systemd den dort definierten Dienst und übergibt dabei die geöffneten Sockets – ähnlich wie es alte Unix-/Linux-Hasen von Inetd kennen.

Die zu Systemd und den Diensten gehörenden Unit-Dateien liegen im Verzeichnis /lib/systemd/system/; liegt eine gleichnamige Datei in /etc/systemd/system/, ignoriert Systemd die im Lib-Verzeichnis. Der Administrator kann so eine Unit-Datei von Systemd kopieren und an seine Belange anpassen, ohne fürchten zu müssen, dass sie beim nächsten Update überschrieben wird – das passierte bei Sysvinit-Distributionen unter Umständen, wenn man eines der in /etc/rc.d/init.d/ gespeicherten Init-Skripte veränderte.

```
cttest@localhost:~$ systemctl --type=service | head ; echo ; systemctl --type=service | tail
abrt-cpp.service loaded active exited LSB: Installs coredump handler which saves s
egfault data
abrt.service loaded active running ABRT Automated Bug Reporting Tool
accounts-daemon.service loaded active running Accounts Service
acpid.service loaded active running ACPI Event Daemon
atd.service loaded active running Job spooling tools
auditd.service loaded active running SYSV: This starts the Linux Auditing System
Daemon, which collects security related events in a dedicated audit log. If this daemon is turne
d off, audit events will be sent to syslog.
console-off.daemon.service loaded active running Console Manager
console-...start.service loaded active exited Console System Startup Logging
cpuspeed.service loaded active exited LSB: processor frequency scaling support
crond.service loaded active running Command Scheduler

systemd-...collect.service loaded active exited Collect Read-Ahead Data
systemd-...replay.service loaded active exited Replay Read-Ahead Data
systemd-...pi-vfs.service loaded active exited Remount API VFS
systemd-sysctl.service loaded active exited Apply Kernel Variables
systemd-...setup.service loaded active exited Recreate Volatile Files and Directories
systemd-...sessions.service loaded active exited Permit User Sessions
systemd-...setup.service loaded active exited Setup Virtual Console
udev-settle.service loaded active exited udev Wait for Complete Device Initialization
udev-trigger.service loaded active exited udev Coldplug all Devices
udev.service loaded active running udev Kernel Device Manager
[cttest@localhost ~]$
```

Service-Units kümmern sich um Hintergrunddienste; bei Fedora 15 sind es in der Standardinstallation rund 60 Stück.

Systemd erzeugt einige Units dynamisch selbst; sie tauchen daher nicht im Dateisystem, wohl aber in der via systemctl abrufbaren Liste der Units auf. So wird zusammen mit Udev für bestimmte, in den Udev-Regeln mit TAG+="systemd" gekennzeichnete Geräte (etwa Datenträger, PCI-Geräte und TTYs) automatisch eine Device-Unit generiert. Ähnlich wie beim Zweigespann aus Socket- und Service-Unit können andere Units von diesen Device-Units abhängen und so automatisch starten, wenn Geräte auftauchen, auf die sie angewiesen sind. Dieses System kommt auch bei den automatisch mit Hilfe der Angaben in /etc/fstab angelegten .swap-Units zum Einsatz, die Auslagerungsspeicher einbinden, sobald das spezifizierte Swap-Volumen auftaucht. Systemd erzeugt auch für einige andere in /etc/fstab spezifizierte Datenträger automatisch Mount-Units, daher tauchen in der Systemctl-Liste mehr auf, als Mount-Unit-Dateien zu finden sind.

Ziele

Die auf .target endenden Dateien definieren Gruppen aus Units. Sie leisten selbst wenig und rufen vielmehr andere Units auf, die für Dienste, Dateisysteme und andere Dinge zuständig sind. Über diese Funktionen lassen sich Boot-Ziele definieren, die den klassischen Sys-V-Runlevels entsprechen. Die Unit multi-user.target etwa sorgt für den Start aller jener Dienste, die ältere Fedora- und OpenSuse-Versionen im Runlevel 3 aufrufen würden – also das System voll starten, ohne jedoch einen grafischen Anmeldeanmanager aufzurufen. Letzterer erscheint bei der Unit graphical.target, die damit das Äquivalent zum Runlevel 5 darstellt und typischerweise das Standard-Ziel ist.

Beim Hochfahren des Systems aktiviert der Systemd die spezielle Target-Unit default.target. Typischerweise wird default.target nur als Alias-Name eines anderen Targets benutzt, etwa graphical.target oder multi-user.target. Die Targets können zudem aufeinander aufbauen oder voneinander abhängen; graphical.target etwa wartet den Start vom multi-user.target ab, bevor es die grafische Oberfläche startet.

Wo nötig lassen sich über die Angabe von „Wants“ in den Unit-Dateien manuell Abhängigkeiten zwischen den Units definieren. Das kann etwa für Dienste wie den Apache-Webserver wichtig sein, der beim Start eine vollkonfigurierte Netzwerkumgebung erwartet. Solche Dienste sollten vom network.target abhängen; bei Fedora 15 erkennt Systemd diese Abhängigkeit über die Angabe im LSB-Init-Skript – einer Variante der Sys-V-Init-Skripte, die mehr Angaben im Header spezifiziert. Bei Diensten wie Avahi oder Bind ist solch eine Abhängigkeit jedoch unnötig, da diese auch mit Netzwerk-Interfaces zurechtkommen, die zur Laufzeit erscheinen oder verschwinden.

Althergebrachtes

Aus Kompatibilitätsgründen versteht sich Systemd auch mit System-V- und LSB-Init-Skripten. Solche setzen nicht nur Linux-Distributionen mit Sysvinit zum Starten und Stoppen von Diensten ein; sie funktionieren auch mit Upstart. Diese Init-Skripte werden durch eine Shell interpretiert und erfordern Parameter wie „start“, „stop“ oder „restart“; diese Logik existiert seit den ersten Tagen des System-V-Init-Systems.

Auch die Hersteller kommerzieller Software legen ihren Hintergrunddiensten typischerweise Sys-V- und LSB-Init-Skripte bei. Um sie intern wie eine richtige Service-Unit zu behandeln, generiert Systemd daraus automatisch eine Service-Unit; das Init-Tool ignoriert allerdings Sys-V- und LSB-Init-Skripte, wenn es eine Unit-Datei mit gleichem Namen findet.

Gruppen

Systemd packt jeden Dienst direkt beim Start in eine eigens erstellte und nach dem Dienst benannte Control Group. Moderne Kernel unterstützen diese Technik, die Prozesse isoliert und Stellschrauben bietet, um die Verteilung der Hardware-Ressourcen zu beeinflussen [2].

Kindprozesse erben die Gruppenzugehörigkeit. Systemd kann so Prozessgruppen als

zusammengehörige Einheiten verwalten, um etwa beim Beenden eines Dienstes alle zugehörigen Prozesse zuverlässig zu beenden. Administratoren können über die normalen Cgroup-Schnittstellen den Ressourcenverbrauch von Diensten kontrollieren; die manuelle Zuordnung der Prozesse entfällt.

Breiterer Ansatz

Systemd liegen eine Reihe von Units bei, die einige grundsätzliche Dinge bei der Initialisierung des Systems erledigen. Teilweise sind diese wie ein Hintergrunddienst angelegt. Die Service-Unit fsck-root.service etwa veranlasst bei Bedarf eine Prüfung des Root-Dateisystems, bevor es durch remount-rootfs.service beschreibbar eingebunden wird; die Service-Units hwclock-load und hwclock-save sorgen für einen Abgleich der Zeit mit der Systemuhr. Um diese und Dutzende ähnlich gelagerte Aufgaben haben sich bei Sysvinit- und Upstart-Distributionen Shell-Skripte gekümmert; etwa /etc/rc.sysinit oder eine Sammlung kleiner, unter /etc/rcS.d/* gespeicherter Skripte. Sie sind stark auf die jeweilige Distributionsfamilie zugeschnitten und verhalten sich daher bei Debian ganz anders als bei Fedora oder OpenSuse; das ist der Grund, warum man bei Fedora und RHEL in /etc/sysconfig/keyboard die Tastatur festlegen kann, dieses Verzeichnis bei Debian aber vergeblich sucht.

Viele Systemd-Units starten C-Programme, die schneller und robuster sein sollen als die Shell-Skripte, die diese Aufgaben bisher erledigten. Mit der Integration dieser Dienste schafft der Systemd viele Unterschiede zwischen den Distributionen aus der Welt. Das erleichtert Entwicklern die Arbeit, denn sie können Unit-Dateien für ihre Dienste mitliefern und dabei die Dinge erwarten, die Systemd beiliegen. Sys-V-Init-Skripte beizulegen ist erheblich schwieriger, weil diese auf distributionsspezifische Eigenarten Rücksicht nehmen müssen.

Weitere Hintergründe zu Ideen, Arbeitsweisen und Einsatz von Systemd liefern Man-Pages wie systemd und systemd.conf. Auch für jeden der Unit-Typen gibt es solche – etwa systemd.unit oder systemd.service. Im Blog von Lennart Poettering finden sich zahlreiche Artikel, die Hintergründe zum Init-System erläutern; Sie finden dieses Blog und ein Dokument mit Überlegungen über den c't-Link am Ende des Artikels. (thl)

Die Autoren Lennart Poettering (Red Hat GmbH) und Kay Sievers (Novell) haben Systemd entworfen und entwickelt.

Literatur

- [1] Mirko Dölle, Blitzstarter, Upstart als Alternative zu Sysvinit unter Linux, c't 9/09, S. 176
- [2] Thorsten Leemhuis, Verkehrslenkung, Ressourcen-Management mit Control Groups (Cgroups), c't 8/11, S. 194

www.ct.de/1113172

ct

```

c'ttest@localhost:~$ systemctl --type=target --no-pager
UNIT                                LOAD    ACTIVE SUB    JOB
basic.target                       loaded active active Basic System
cryptsetup.target                  loaded active active Encrypted Volumes
getty.target                        loaded active active Login Prompts
graphical.target                   loaded active active Graphical Interface
local-fs.target                    loaded active active Local File Systems
multi-user.target                  loaded active active Multi-User
network.target                     loaded active active Network
remote-fs.target                   loaded active active Remote File Systems
sockets.target                     loaded active active Sockets
sound.target                       loaded active active Sound Card
swap.target                        loaded active active Swap
sysinit.target                     loaded active active System Initialization
syslog.target                      loaded active active Syslog
time-sync.target                   loaded active active System Time Synchronized

LOAD    = Reflects whether the unit definition was properly loaded.
ACTIVE   = The high-level unit activation state, i.e. generalization of SUB.
SUB      = The low-level unit activation state, values depend on unit type.
JOB      = Pending job for the unit.

14 units listed. Pass --all to see inactive units, too.
c'ttest@localhost ~$
```

**Target-Units
starten über
Abhängigkeiten
andere Units
und sind mit
klassischen
Sys-V-Runlevels
vergleichbar.**

Anzeige



Lennart Poettering, Kay Sievers, Thorsten Leemhuis

Anschmeißer

Werkzeuge und Tipps zum Linux-Init-Tool Systemd

Als erste große Linux-Distribution schwenkt Fedora mit Version 15 auf das Init-Tool Systemd um. Es bringt neue Werkzeuge zur Konfiguration und Diagnose mit und erfordert andere Kniffe, wenn das System nicht startet.

Das erst etwas über ein Jahr alte Init-Tool Systemd liegt schon mehreren Distributionen als Alternative zu Upstart oder dem angestaubten Sysvinit bei. Bei Fedora ist es jetzt Standard, bei OpenSuse deutet alles auf einen baldigen Umstieg hin.

Einige von Sysvinit- und Upstart-Distributionen gewohnte Kommandos und Tricks arbeiten durch Kompatibilitätsmaßnahmen auch unter Systemd. Um die Fähigkeiten des noch jungen Init-Systems richtig zu nutzen, sollte der Administrator allerdings auch Werkzeuge und Parameter von Systemd kennen.

Das Hauptwerkzeug zur Interaktion mit Systemd ist das Kommandozeilenprogramm `systemctl`. Für Änderungen an der Konfiguration oder den Neustart von Hintergrunddiensten erfordert es Root-Rechte; einige Diagnose-Aufrufe dürfen auch einfache Anwender ausführen. Wer das Programm ohne jegliche Parameter aufruft, erhält eine Liste der „Units“, die beim Systemstart anfallende Aufgaben erledigen. Dazu gehört neben dem Einbinden und Prüfen von Datenträgern auch das Starten von Hintergrunddiensten oder das Einrichten von Hardware.

Bei einer Standardinstallation von Fedora 15 listet `systemctl` über 160 aktive Units in zehn verschiedenen Spielarten. Zu den wichtigsten zählen Service-Units. Sie kümmern

sich um Hintergrunddienste, die eine Sysvinit-Distribution typischerweise über Init-Skripte startet. Mount- und Automount-Units binden Dateisysteme ein. Socket-Units legen Sockets an; sie starten indirekt über Abhängigkeiten einen Dienst, sobald auf den Socket zugegriffen wird. Über einen Parameter kann man `systemctl` anweisen, nur Units eines bestimmten Typs aufzulisten, etwa alle Service-Units:

```
systemctl --type=service
```

`Systemctl` leitet seine Ausgabe automatisch an `less` weiter; über die Pfeiltasten lässt sich nicht nur hoch- und runterscrollen, sondern auch nach rechts, denn dort verbergen sich manchmal weitere Informationen.

In der ersten Spalte der Ausgabe findet sich der Unit-Name. Die zweite Spalte gibt an, ob Systemd die Unit-Definition laden konnte. Die dritte zeigt an, ob die Unit aktiv ist. Inaktive Units – also installierte, aber nicht zum Start vorgesehene – gibt das Programm nur bei Angabe des Schalters `-a` aus; dasselbe gilt für Unit-Dateien, die das Init-System etwa aufgrund eines Fehlers in der Unit-Datei nicht laden konnte.

Die vierte Spalte liefert den aktuellen Status. Ein „exited“ zeigt an, dass der Prozess sich beendet hat, ohne dass ein Fehler aufgetreten ist. Das ist etwa bei Diensten der Fall, die nach dem Aufruf nicht im Hinter-

grund weiterlaufen – etwa der Service-Unit, die aus Kompatibilitätsgründen die von Sys-V-Init bekannte Datei `/etc/rc.local` beim Systemstart ausführt. Ein „running“ findet sich bei Diensten, die im Hintergrund laufen: `cron`, `dbus`, `sshd`, `udev` und andere.

In der sechsten Spalte folgt eine Beschreibung der Unit. Vor manchen steht „LSB“ oder „SYSV“. Das kennzeichnet Units, die Systemd automatisch erzeugt hat, um traditionelle Init-Skripte zu betreuen.

Bei Diensten, die nicht gestartet werden konnten oder später abgestürzt sind, steht in der fünften Spalte „failed“ – rot hervorgehoben, sofern die Konsole farbige Ausgabe beherrscht. Über Befehle wie den folgenden lässt sich der Zeitpunkt des Abbruchs und der Fehlercode ausgeben, den das Programm beim Beenden zurückgeliefert hat:

```
systemctl status ntpd.service
```

Bei einem frisch installierten Fedora 15 listet `systemctl` um die 60 Service-Units auf. Darunter auch die Login-Prozesse für die Textkonsolen (`agetty`), denn anders als Sysvinit handhabt Systemd diese über Service-Units wie einen normalen Hintergrunddienst.

Einheitsarbeiter

Die zu Systemd gehörenden Konfigurationsdateien zum Erzeugen der Units liegen in `/lib/systemd/system/`; eine gleichnamige Datei in `/etc/systemd/system/` hat jedoch Vorrang.

Unit-Definition sind meist deutlich kürzer als die klassischen Sys-V-Init-Skripte. Eine Unit-Datei für den Dienst zur Netzwerkzeit-Synchronisierung via NTP ist nur wenige Zeilen lang:

```
[Unit]
Description=Network Time Service
[Service]
ExecStart=/usr/bin/ntpd -n -u ntp:ntp -g
[Install]
WantedBy=multi-user.target
```

Den Systemstart erledigt Systemd mit Units. Die gibt es in verschiedenen Spielarten, die Systemctl separat auflisten kann.

Alle Unit-Dateien enthalten einen durch [Unit] eingeleiteten Abschnitt mit allgemeinen Einstellungen – darunter eine kurze Beschreibung. Im Abschnitt [Service] folgen dienstspezifische Angaben; bei NTP ist das lediglich die Kommandozeile, um den Dienst zu starten. Falls ein spezieller Befehl zum Beenden nötig ist, kann man diesen über eine „ExecStop=“-Anweisung festlegen. Beim NTP-Daemon ist das unnötig, weil er sich in guter Unix-Tradition durch ein simples „SIGTERM“-Signal beenden lässt; das sendet Systemd zum Beenden, wenn kein anderer Befehl spezifiziert ist.

Der Install-Abschnitt enthält Anweisungen, die Systemd bei der (De-)Installation interpretiert; der Eintrag im NTP-Beispiel bedeutet, dass die Zeitsynchronisation beim Ansteuern des Targets „Multi-User“ aufgerufen werden soll.

Ziele

Die Targets-Units bieten ein Konzept, das den Runlevels von Sys-V-Init ähnelt; aus Kompatibilitätsgründen versteht Systemd sogar die Runlevel-Namen zur Ansteuerung äquivalenter Targets. Wie gewohnt kann man daher bei Fedora 15 dem Kernel im Boot-Loader ein single als Parameter mitgeben; Systemd steuert daraufhin das rescue.target an, das eine minimale, dem Single-User-Modus entsprechende Umgebung bietet.

Auch 3 funktioniert, um einen Multi-User-Mode anzusteuern – also das System voll zu starten, ohne den grafischen Anmeldemanager aufzurufen. Repräsentiert wird dieser Modus in Systemd durch die Target-Unit multi-user. Um sie zum Standard zu machen, reicht das Anlegen eines Links:

```
ln -sf /lib/systemd/system/multi-user.target
    /etc/systemd/system/default.target
```

Soll der grafische Anmeldemanager später doch wieder standardmäßig starten, kann man auf die gleiche Weise graphical.target zum Standardziel erheben; es ist das Äquivalent zum Runlevel 5 von Fedora oder OpenSuse. Alternativ zu den alten Runlevel-Bezeichnungen kann man dem Kernel auch die Namen der zu startenden Target-Unit mitgeben:

```
systemd.unit=multi-user.target
```

Um im Betrieb eine andere Target-Unit anzu-steuern, dient das auf Root-Rechte angewiesene Isolate-Kommando von Systemctl:

```
systemctl isolate rescue.target
```

Der Wechsel in das Rescue-Target ist für Administrationsaufgaben interessant, denn dabei beendet Systemd alle User-Logins und Hintergrunddienste, sodass nur noch Systemdienste laufen – etwa jene zur Überwachung von Logical Volumes (lvm2-monitor). Manch-

mal müssen auch diese für Umbauten heruntergefahren werden, was mit dem emergency.target genannten Notfall-Modus gelingt; in dem läuft neben den Kernel-Threads nur der Prozess für den Eingabeprompt.

Verlangen

Das Show-Kommando von Systemctl liefert einige Interna zu den laufenden Units und den über sie ausgeführten Arbeiten. Mit ihm lässt sich auch ausgeben, welche Units Systemd beim Ansteuern des Multi-User-Targets aufruft:

```
systemctl show -p Wants multi-user.target
```

In der Ausgabe können sich andere Targets finden – beim multi-user.target etwa das basic.target. Das wiederum hängt vom system.target ab, das local-fs.target voraussetzt. Die drei kümmern sich um die Grundeinrichtung des Systems; dazu zählt das Einbinden von Dateisysteme oder der Start von Udev. Zum Spezifizieren der Abhängigkeit vom Basic-Target enthält die Unit-Konfigurations-datei multi-user.target folgende Angaben:

```
Requires=basic.target
After=basic.target
```

Durch die „After“-Angabe zusätzlich zum „Requires“ erfährt Systemd, dass es das Target nicht nur aufrufen, sondern auch den vollständigen Start dieses Targets abwarten muss.

Neben „Requires“ gibt es auch noch das schwächere „Wants“. Darüber angegebene Units ruft Systemd ebenfalls auf, setzt den Start aber auch fort, wenn eine von ihnen nicht startet. Diese Art der Abhängigkeit lässt sich auch über Links zu Unit-Dateien in Ver-

zeichnissen spezifizieren, die sich aus dem Pfad und Namen der der Unit-Datei und einem „wants“ zusammensetzen. Über diesen Weg wird festgelegt, welche Units beim Ansteuern eines Targets aufgerufen werden. Man kann sie mit ls oder dem Show-Kommando von Systemctl ausgeben:

```
ls /usr/systemd/system/multi-user.target.wants/
systemctl show -p Wants multi-user.target
```

Ausknipsen

Wer die NTPD-Service-Unit deaktivieren will, damit die Systemzeit beim Booten nicht via NTP synchronisiert wird, kann das über einen Befehl wie diesen tun:

```
systemctl disable ntpd.service
```

Dabei macht auch Systemctl nichts anderes, als den Link auf die Service-Unit-Datei in den Wants-Verzeichnissen zu entfernen; beim Aktivieren eines Dienstes mit enable erstellt es einen. Beides kann man auch manuell tun, um Units ohne Systemctl zu (de)aktivieren.

Wird ein Dienst nicht von einer Unit, sondern über ein traditionelles Init-Skript gestartet, leitet Systemctl die Aufforderung zum Aktivieren an chkconfig weiter. Bei Fedora ist das etwa der Fall, wenn man Apache installiert und via Systemctl aktiviert. Umkehrt kann Chkconfig bei Fedora 15 auch Aufgaben an Systemctl delegieren; aber nur manche, daher nutzt man es besser nicht oder lässt Vorsicht walten.

Das (De)Aktivieren eines Dienstes wirkt sich erst beim nächsten Start oder Beenden des Systems aus. Folgendes Kommando startet einen Dienst einmalig sofort:

```
systemctl start ntpd.service
```

```
cttest@localhost:~$ for unittype in service target socket mount automount; do systemctl --type=$unittype | head -n 3 ; echo; done
abort-ccpp.service      loaded active exited    LSB: Installs coredump handler which saves
segfault_data           loaded active running    ABRT Automated Bug Reporting Tool
accounts-daemon.service loaded active running    Accounts Service

basic.target             loaded active active     Basic System
cryptsetup.target        loaded active active     Encrypted Volumes
getty.target             loaded active active     Login Prompts

dbus.socket              loaded active running    D-Bus System Message Bus Socket
syslog.socket            loaded active running    Syslog Socket
systemd-initctl.socket   loaded active listening   /dev/initctl Compatibility Named Pipe

-.mount                  loaded active mounted    /
boot.mount               loaded active mounted    /boot
home-cttest-.gvfs.mount  loaded active mounted    /home/cttest/.gvfs

dev-hugepages.automount  loaded active waiting     Huge Pages File System Automount Point
dev-mqueue.automount     loaded active waiting     POSIX Message Queue File System Automount Point
proc-sys-filesystems.automount loaded active waiting     Arbitrary Executable File Formats File System Automount Point

cttest@localhost:~$
```

Das Status-Kommando von Systemctl liefert Abbruchzeit und Fehlercode abgestürzter Dienste.

```
cttest@localhost:/home/cttest$
[root@localhost cttest]# killall -9 NetworkManager
[root@localhost cttest]# systemctl status NetworkManager.service
NetworkManager.service - Network Manager
    Loaded: loaded (/lib/systemd/system/NetworkManager.service)
    Active: failed since Mon, 23 May 2011 19:25:18 +0200; 4s ago
    Process: 2923 ExecStart=/usr/sbin/NetworkManager --no-daemon
    (code=killed, signal=KILL)
    CGroup: name=systemd:/system/NetworkManager.service
[root@localhost cttest]#
```

```
cttest@localhost:/home/cttest
[root@localhost cttest]# systemd-cgls | tail -n 15
├─acpid.service
│   └─772 /usr/sbin/acpid
├─home.mount
├─boot.mount
├─fsck@.service
├─dev-mapper-VolGroup\x2dLv_swap.swap
├─udev.service
│   └─483 /sbin/udev
│       └─1391 /sbin/udev
└─1391 /sbin/udev
```

Über die Gruppenzugehörigkeit lässt sich erkennen, zu welchem Dienst ein Prozess gehört.

```
cttest@localhost:/home/cttest
[root@localhost cttest]# ps xaw -eo pid,args,cgroup | grep --color=never service | head -n 15
473 /lib/systemd/systemd-logger cpu:/system/systemd-logger.service;name=systemd:/system/systemd
483 /sbin/udev cpu:/system/udev.service;name=systemd:/system/udev.service
770 /usr/sbin/abrttd -d -s cpu:/system/abrttd.service;name=systemd:/system/abrttd.service
772 /usr/sbin/acpid cpu:/system/acpid.service;name=systemd:/system/acpid.service
773 /usr/sbin/atd -f cpu:/system/atd.service;name=systemd:/system/atd.service
790 /usr/sbin/crond -n cpu:/system/crond.service;name=systemd:/system/crond.service
791 /usr/libexec/rtkit-daemon name=systemd:/system/rtkit-daemon.service
792 /usr/bin/system-setup-keybo cpu:/system/system-setup-keyboard.service;name=systemd:/system/
794 /usr/sbin/mclog --ignoreno cpu:/system/mclog.service;name=systemd:/system/mclog.service
818 /bin/dbus-daemon --system - cpu:/system/dbus.service;name=systemd:/system/dbus.service
863 /usr/libexec/polkit-l/polki cpu:/system/dbus.service;name=systemd:/system/dbus.service
867 auditd cpu:/system/auditd.service;name=systemd:/system/auditd.service
869 /sbin/audispd cpu:/system/auditd.service;name=systemd:/system/auditd.service
872 /usr/sbin/sedispach cpu:/system/auditd.service;name=systemd:/system/auditd.service
880 /usr/sbin/modem-manager cpu:/system/dbus.service;name=systemd:/system/dbus.service
[root@localhost cttest]#
```

Das Äquivalent zu diesem Befehl ist bei Sys-V-Init-Distributionen ein `service ntpd start`. Ein Aufruf von `Systemctl` mit dem Parameter `stop` statt `start` beendet den Dienst. Mit dem Kommando `status` liefert `Systemctl` Information über die Unit, darunter ihren derzeitigen Zustand und den Namen der sie spezifizierenden Datei. Zudem gibt das Programm aus, ob und wie lange der Dienst bereits läuft und welche Prozesse zu ihm gehören; den Hauptprozess weist `Systemctl` dabei explizit aus.

Über die Zugehörigkeit zu den von Systemd angelegten Control Groups lässt sich recht einfach herausfinden, welche Prozesse von welchem Dienst gestartet wurden. Die von Systemd angelegte Cgroup-Hierarchie gibt der Befehl `systemd-cgls` aus; alternativ zeigt `ps` die Gruppenzugehörigkeit an:

```
ps xaw -eo pid,args,cgroup
```

Abgesoffen

Falls beim Systemstart Probleme auftreten, an denen Systemd direkt oder indirekt beteiligt scheint, sollten Sie dem Kernel die folgenden Parameter im Boot-Loader mitgeben:

```
systemd.log_target=kmsg systemd.log_level=debug
```

Systemd erkennt diese Angaben und gibt daraufhin ausführliche Informationen zur Fehlersuche auf der Konsole aus; parallel landen sie für eine spätere Analyse im Puffer der Kernel-Meldungen, den `dmesg` ausgibt.

Zu Systemd gehören die Kommandozeilenprogramme `poweroff`, `halt` und `reboot`; alternativ kann man das System über die gleichlautenden `Systemctl`-Kommandos herunterfahren oder neu starten. Letzteres erledigt auch dieser Aufruf:

```
systemctl kexec
```

Nach dem Stoppen aller Dienste weist Systemd den laufenden Kernel an, direkt einen vorher konfigurierten Linux-Kernel zu starten. Das ermöglicht rasche Neustarts, weil dieser Weg BIOS und Boot-Loader umgeht. Ist kein `kexec`-Kernel konfiguriert, führt Systemd einen normalen Neustart durch.

Ranholen

Bei gängigen Administrationsaufgaben kommt man meist nur mit den Service- und Target-Units direkt in Kontakt; die anderen Units sind primär für tiefergehende Funktionen von Systemd wichtig oder erledigen beim Systemstart all jene Dinge, um die sich bei Sysvinit- und Upstart-Distributionen distributionsspezifische Skripte gekümmert haben. Dazu gehört etwa das Einbinden der in `/etc/fstab` spezifizierten Dateisysteme, das Aktivieren von Auslagerungsspeicher oder das gelegentliche Aufräumen der Verzeichnisse für temporäre Dateien.

Für einige dieser Arbeiten bringt Systemd eine Automount-Funktion mit, die Pseudo-Einhängpunkte für in `/etc/fstab` konfigurierte Dateisysteme anlegen kann; tatsächlich eingebunden werden sie allerdings erst beim ersten Zugriff. Das Hinzufügen von `comment=systemd:automount` in `/etc/fstab` verwandelt einen beliebigen Mount-Punkt in einen Automount-Punkt. Das kann den Startvorgang beschleunigen und für den Zugriff auf Netzwerkfreigaben interessant sein – etwa weil erst der Nutzer die WLAN-Verbindung mit dem NetworkManager aufbaut.

Ursachenforschung

Über `Systemctl` kann man Systemd zum Senden eines Signals auffordern, ohne die Prozess-ID des Dienstes zu kennen. Der folgende Befehl versetzt etwa `Rsyslogd` in den Debug-Modus; dieser wird beendet, wenn man den Befehl ein zweites Mal aufruft.

```
systemctl kill --signal=USR1 rsyslogd.service
```

Wenn man die Angabe des zu sendenden Signals weglässt, schickt `Systemctl` ein normales Term-Signal, woraufhin sich alle Prozesse beenden sollten, die zu einem Dienst gehören.

Systemd bringt ein Programm mit, um den Startvorgang zu visualisieren; die dunkelroten Bereiche weisen die Startphase von Diensten aus.

Der Befehl `systemd-analyze` gibt aus, wie lange das System zum Starten benötigt hat und wie viel Zeit davon auf Kosten von Kernel, Initramfs und die durch Systemd kontrollierte Einrichtung des Userland geht. Wer letztgenannten Faktor genauer untersuchen will, erhält über den Befehl `systemd-analyze blame` die Startzeiten der einzelnen Units. Zur genaueren Betrachtung des Boot-Prozesses kann das Programm eine SVG-Datei erzeugen, die den Start der Units visualisiert:

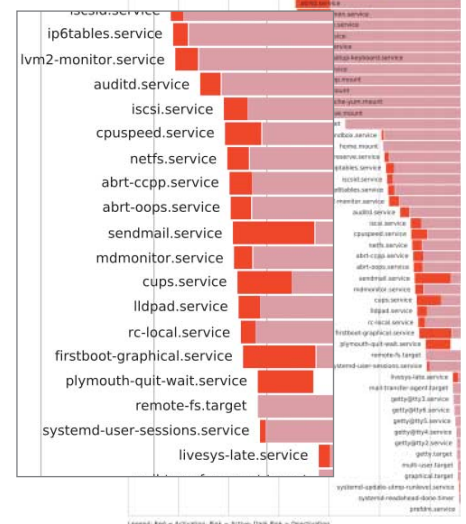
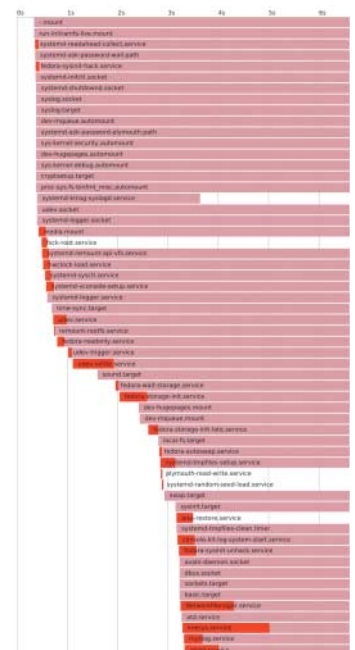
```
systemd-analyze plot > plot.svg
```

Manchmal kommt man so Units auf die Spur, die den Systemstart stark in die Länge ziehen. Einige Hinweise zur korrekten Interpretation dieser Ergebnisse liefert der siebte Teil der Blog-Reihe „Systemd for Administrators“, den Sie über den c't-Link erreichen. (thl)

Die Autoren Lennart Poettering (Red Hat GmbH) und Kay Sievers (Novell) haben Systemd entworfen und entwickelt.

www.ct.de/1113176

c't

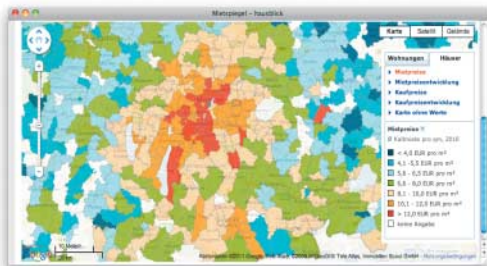


Anzeige

Miete im Spiegel

www.hausblick.de/toolmietspiegel

Mietspiegel zeigen Mietern und Vermietern die ortsübliche Vergleichspreise pro Quadratmeter auf. Solche Übersichten erstellen teils Immobilienverbände, teils auch die Kommunen. Sie sind oft kostenpflichtig. Eine freie Alternative ist die auf den Angeboten von immobilienscout24.de aufbauende Online-Datenbank von **hausblick**.



Obwohl das Portal für Vermieter gedacht ist, sind die Informationen für Mieter ebenso wertvoll, um die aktuelle Miete oder die für eine neue Wohnung einzuschätzen. Dabei erweist sich die grafische Aufbereitung der überregionalen Daten als nützlich: Sie zeigt beispielsweise, dass in Bayern der Raum München das obere Ende der Preisentwicklung darstellt, während Teile des nordbayerischen Grenzgebiets mit Strukturproblemen zu kämpfen haben. Eine andere Karte zeigt die Preisentwicklung über die letzten zwei Jahre.

Hausblick führt neben Mietpreisen auch Kaufpreise, jeweils nach Wohnungen und Häusern getrennt. Eine Staffelung nach Baujahr und Ausstattung fehlt hingegen.

(Tobias Engler/ad)

Browser emuliert PC

<http://bellard.org/jslinux/>

Der **PC-Emulator** von Fabrice Bellard läuft dank vollständiger Umsetzung in JavaScript in Web-Browsern wie Firefox 4 und Chrome 11. Während des erstaunlich flotten Bootvorgangs startet die Software ein eigens abgespecktes Linux (JS/Linux mit Kernel 2.6.20). Nach dem Start lassen sich über das Terminalfenster im Browser etwa Linux-Shell-Befehle eingeben. Außerdem bringt es den Editor QEmacs vom selben Autor und den C-Compiler tcc mit. Unter /root hat der Autor ein simples Hello-World-Beispiel hinterlegt, das man auf der Kommandozeile übersetzen kann. Da das Linux im Emulator in einer RAM-Disk startet, lässt sich auch ausprobieren, was passiert, wenn man beispielsweise das gesamte Dateisystem via `rm -Rv /` löscht. Ein Reload der Webseite startet den Emulator anschließend neu und stellt den Ursprungszustand wieder her.

Die als private Studie entstandene JavaScript-Software emuliert weitgehend einen 486er 32-Bit-Prozessor ohne FPU (Floating

Point Unit), einen Interrupt-Controller 8259, einen Interrupt-Timer 8254 und eine ungebufferete serielle Schnittstelle vom Typ 16450. Die fehlende FPU kompensiert Linux durch seinen eingebauten FPU-Emulator. Für die Umsetzung in JavaScript nutzt Bellard Typed Arrays, die die JavaScript-Engines von Firefox 4 und Chrome 11 beherrschen. (rek)

Knipsclub

<http://knipsclub.de>

Der **Knipsclub** ist einerseits eine geschützte Fotocommunity für Kinder bis etwa 12 Jahren, andererseits ein medienpädagogisches Angebot an Eltern, Erzieher und Lehrer. Wer mit einer Gruppe von Vorschulkindern oder Grundschulern ein Fotoprojekt plant, erhält hier ausführliche und praxisnahe Tipps. Eltern können mit ihren Kindern gemeinsam nicht nur Bilder einstellen, sondern sich Videoclips zur Fotografie anschauen, kindgerechte Informationen zu Datenschutz, Urheberrecht und Sicherheit im Internet studieren oder an Aktionen teilnehmen.



Fotobegeisterte Kinder, die sicher lesen können, kommen auf dieser Webseite auch prima ohne Eltern zurecht. Sie können Galerien anlegen, Bilder hochladen und freigeben, Fotos anderer Mitglieder anschauen und kommentieren sowie beispielsweise das Bild des Monats küren. Dabei soll die Betreuung durch das Münchner JFF – Institut für Medienpädagogik – für maximale Sicherheit sorgen: Zur Anmeldung ist eine schriftliche Bestätigung der Eltern per Fax oder Briefpost nötig, per Google-Suche sind die Knipsclub-Inhalte nicht auffindbar und alle Fotos und Kommentare werden von JFF-Mitarbeitern geprüft. Finden sie problematische Inhalte, wenden sie sich per Mail an die Eltern des betreffenden Kindes. (dwi)

Online-Schadensmappe

www.unfallskizze.de

Wenn's im Straßenverkehr gekracht hat, geht das Hickhack mit den Versicherungen los. **Unfallskizze** hält neben einer ganzen Reihe Formularen, Tipps und Merkblättern auch einen Unfallskizzen-Editor bereit, mit dem man das Unfallgeschehen grafisch aufbereitet.



Per Drag & Drop zeichnet man die Straßenführung nach und platziert das eigene und das Auto des Unfallgegners sowie andere Fahrzeuge, Personen und Verkehrszeichen. Für Erläuterungen stehen zusätzlich Elemente wie Pfeile, Verbindungslinien und ein Textwerkzeug zur Verfügung. Die fertigen Skizzen lassen sich per Mail verschicken oder ausdrucken. Entscheidet man sich für einen Ausdruck, erzeugt Unfallskizze ein übersichtliches PDF mit genug Platz für eine Schilderung des Unfallhergangs. (amu)

Link-Archivar

<http://trunk.ly>

Viele Tweets oder Facebook-Postings enthalten Links auf interessante Artikel, nützliche Webdienste oder auch nur das neueste Katzenvideo. Doch beim flinken Twittieren vergisst man leicht, die Seite auch in den Bookmarks festzuhalten. Mit den Mitteln etwa der Twitter-eigenen Suche später danach zu fahnden, kann mühsam werden.

Trunk.ly führt ein Archiv aller bei Twitter und Facebook veröffentlichten Links; dazu muss man ihm Zugriff auf die jeweiligen Accounts geben. Darüber hinaus kann man ihm auch beliebige RSS- und Atom-Feeds zur Auswertung anbieten. So lassen sich zum Beispiel die im Tumblr-Blog geposteten Verweise erfassen. Trunk.ly speichert nicht nur die Postings und die enthaltenen Links, sondern ruft die betreffenden Seiten auch ab und erfasst deren Titel und Inhalte für eine Volltextsuche. So lassen sich die Link-Perlen gut wiederfinden. (jo)

Kurze Pause

www.donothingfor2minutes.com

Während der Arbeit sollte man gelegentlich kurz abschalten, um den Kopf frei zu kriegen. Solange der PC aber offene Arbeitsblätter oder sich füllende Mail-Ordner zeigt, ist das schwierig. **Donothingfor2minutes** ist ein Trainer für die kleine Meditation zwischendurch. Während man einen Sonnenuntergang sieht und Meeresrauschen hört, zählt die Uhr zwei Minuten zurück. Wer sich nicht beherrscht und nach Maus oder Tastatur greift, setzt die Uhr damit wieder auf zwei Minuten hoch. Erst wenn sie auf 0:00 springt, ist die Pause zu Ende. (ad)

www.ct.de/1113180

Anzeige



München 2011
Heyne-Verlag
224 Seiten
12 €
ISBN 978-3-453-60197-0

Hannah Pilarczyk

Sie nennen es Leben

Werden wir von der digitalen Generation abgehängt?

Ob der reißerisch anmutende Titel der Verkaufsstrategie des Verlags geschuldet ist? Der Absicht der jungen Autorin, Jahrgang 1977, läuft dieser zuwider. Hannah Pilarczyk möchte vor allem eines: Horrormeldungen über die digitale Generation entdramatisieren. Sie will es genau wissen: Wer sind die „Digital Natives“? Was ist wirklich dran am Cyberbullying? Warum sind die sozialen Netze so beliebt? Verändern stets verfügbare Pornobilder das Sexualverhalten?

Sie zeichnet sachlich ein Bild der Jugend, die mit Computern und dem Internet aufwächst – wohl wissend, dass es „die Jugend“ gar nicht gibt. Sie stützt sich auf aktuelle Studien, hat Experten befragt und selbst kleine Fallstudien durchgeführt. Ihre Erkenntnisse setzt sie in Beziehung zur Jugendforschung der letzten Jahrzehnte – auch Comics etwa standen ja lange Zeit im Verdacht, moralischem Verfall den Weg zu ebneten.

Jede Generation sucht sich elternfreie Räume, so lautet ihre Ausgangsthese. Jugendliche auf der Flucht vor ihren stets wachsamen „Helikopter-Eltern“ – das sind die, die stets um ihren Nachwuchs kreisen – haben die virtuellen Räume für sich entdeckt, weil ihnen in ihrer Lebenswelt Rückzugsgebiete oft fehlen. Sie setzen sich dabei Gefahren aus, gehen aber überwiegend souverän damit um.

Insgesamt fällt das Fazit über „die Jugend“ nüchtern aus. Abgesehen von einer Minderheit nutzen Jugendliche die Möglichkeiten des Internet kaum aus. Die Kommunikation über soziale Netze dient im Grunde genommen nur dazu, die Offline-Kommunikation zu festigen. Mehr Medienbildung ist deshalb dringend nötig.

Der Versuch, die Netzgeneration auch im internationalen Vergleich in all ihren Facetten darzustellen, gelingt, auch wenn Lücken bleiben. So fehlt ein Abschnitt über Online-Spielaktivitäten. Die flott formulierte und mit vielen ironischen Spitzen ausgestattete Lektüre mag man kaum aus der Hand legen. (Dr. Susanne Lindau/fm)



Wien, Berlin 2010
Verlag Turia + Kant
207 Seiten
24 €
ISBN 978-3-85132-559-1

Günther Friesinger, Johannes Grenzfurthner, Thomas Ballhausen, Verena Bauer (Hrg.)

Geist in der Maschine

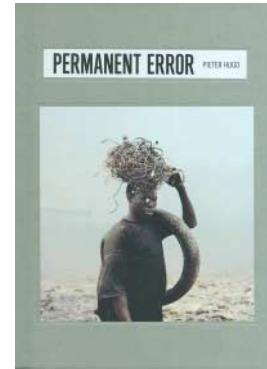
Medien, Prozesse und Räume in der Kybernetik

Bereits in der frühen Science-Fiction-Literatur und beginnend mit Fritz Langs „Metropolis“ im Kino findet man die Idee einer Mensch-Maschine-Synthese. Mit Alan Turing hielt der Wunsch nach einer künstlichen Intelligenz Einzug in die noch junge Informatik: Dieses Sehnen nach einem Geist in der Maschine lebt bis heute fort. In allen Konzepten verschwimmen die Grenzen zwischen Kunst, Philosophie und Technik, und je nach Standpunkt entstehen daraus düstere Zukunftsvisionen oder zuversichtlich klingende Utopien.

Diese Bandbreite spiegelt der Band „Geist in der Maschine“ wider, den österreichische Künstler und Wissenschaftler herausgegeben haben. Die zwölf Beiträge zeigen, wie tiefgreifend der Mensch-Maschine-Gedanke Einfluss auf künstlerische Ausdrucksformen genommen hat – von der modernen Musik (Kraftwerk oder Joy Division) über den Film bis hin zu Konstruktionen virtueller Realitäten in Erzählungen wie Carrolls „Alice im Wunderland“ oder Sergej Lukianenkos „Wächter“-Reihe.

Neben avantgardistischen Texten finden sich auch Einblicke in die Ursprünge der Telekommunikation oder der Kybernetik. So zeigt Frank Hartmann die Anfänge der Wissensorganisation im 19. Jahrhundert, das bereits die Idee der Datenbank und damit der Suchmaschine hervorbrachte.

Besonderes Interesse verdient der Beitrag von Wolfgang Pircher, der mit seinem Artikel zur Operational Research auf den militärischen Horizont hinweist und damit einen Kontrapunkt zur künstlerischen Grundlinie des Bandes setzt. An dessen Ende steht mit Cory Doctorows „I, Row-Boat“ eine Hommage an Isaac Asimov: Ein intelligentes Ruderboot trifft auf ein empfindungsfähiges Korallenriff und macht sich daraufhin Gedanken über die Zukunft der künstlichen und natürlichen Intelligenz. (Dr. Christian Bala/fm)



München 2011
Prestel Verlag
128 Seiten
39,95 €
ISBN 978-3-7913-4520-8

Pieter Hugo

Permanent Error

Eine zertretene Tastatur. Ein PC in Flammen. Eine Landschaft aus Asche. Dann die Menschen. Ein Junge, vielleicht 15, hinter ihm quillt Rauch aus einem Kabelgewirr, erschöpft mustert er den Fotografen.

Wie können Menschen und Tiere dort überleben? Das fragt sich der Betrachter, wenn er durch Pieter Hugos Bildband „Permanent Error“ blättert.

Denn die Menschen in Agbogbloshie, Accra, leben nicht nur vom Elektroschrott. Sie leben mit dem Schrott, im Schrott. Hugo zeigt Mädchen, die Wasser und Süßigkeiten verkaufen, und Jungs, die in Verschlägen schlafen, die aus Monitormeeren aufragen. Sie heißen Ibrahim Sulley oder Yaw Francis – alle Namen stehen unter den Bildern.

Die Fotos zeigen Rauch statt Horizont und Rauch statt Himmel. Über die Schädlichkeit des Qualms für Mensch und Natur hegt der Betrachter keine Illusionen. Ein vorangestelltes dreiseitiges Glossar reicht von Arsen über Quecksilber bis Zink.

Nach den Fotos folgt ein Essay des Umweltaktivisten Jim Puckett. Was ist Agbogbloshie eigentlich für ein Ort? Was haben wir angerichtet? Warum, zur Hölle? Und was ist mit den Gesetzen, die den Export von Giftmüll verhindern sollten?

Puckett liefert Antworten auf diese Fragen. Er folgt den verborgenen Strömungen der Globalisierung und kennt die Plätze in China, Indien und Ghana, an denen der Technikk Müll sich aufhäuft. Er erklärt, warum der Zyklus Kaufen – Wegwerfen – Kaufen immer schneller läuft.

Der Aufsatz ist keine Anklage, sondern eine Bestandsaufnahme. Puckett beschreibt die Interessen der Hersteller, Politiker und Konsumenten und zeigt Lösungswege auf. Er will klarmachen, dass das „weg“ in „weggeworfen“ auch ein Ort ist.

Hugos Bildband zeigt diesen Ort und die Menschen, die dort leben. Wie sie dort überleben? Diese Frage muss der Betrachter selbst beantworten – auch die Frage, was er selbst damit zu tun hat. Einen Teil der Fotos zeigt Hugo auf seiner Webseite (www.pieterhugo.com). (cwo)

Anzeige

Allwetter-Schönheit

Schlingern auf rutschigem Splitt, rasen über trockenen Asphalt oder Schlittern bei Schnee und Eis: Rallyefahrer haben mehr Abwechslung als viele andere Motorsportler. Wer bei Action-Racern nicht genug virtuellen Benzingeruch findet, aber mehr visuellen Genuss erwartet als bei eher technisch orientierten Hardcore-Simulationen à la Race 07, der greift beherzt zu **Dirt 3**.

Das Spiel hat einen ehrwürdigen Stammbaum: Früher führte die Rennserie von Codemasters noch den Namen der Rallye-Legende Colin McRae im Titel. Die haus eigene Simulationsengine wird ständig weiterentwickelt. Dirt 3 zeigt, dass sich vor allem bei der Grafik einiges getan hat.

Besser sah Rennsport auf dem Computerbildschirm noch nie aus. Man sieht, wie die Fans am Straßenrand den Fahrern zjubeln. Jedes Objekt in der Landschaft ist detailliert ausgeführt. Wetter-



einflüsse lassen die ganze Umwelt verändert erscheinen. Die Multicore-Unterstützung des Spiels ist vorbildlich: Bereits auf Doppelkernsystemen läuft es flüssig; bei Quad-Core-PCs und erst recht bei solchen mit sechs Prozessorkernen lässt sich die höchste Detailstufe nutzen, ohne dass der Ablauf ins Stocken gerät. Hochleistungs-Grafikhardware ist nicht notwendig, aber Besitzer einer DirectX-11-fähigen Karte werden mit dem Maximum an Lichtspielereien und Texturdetails belohnt.

Der Schwachpunkt ist noch immer die Fahrphysik. Schon leichte Lenkfehler führen zu unkorrigierbarem Übersteuern. Das macht sich allerdings nur bemerkbar, wenn man nicht den Anfängerschwierigkeitsgrad gewählt hat. Mit dessen Fahrhilfen wiederum kann man Rennen kaum noch verlieren.

Das mehr als 50 Typen umfassende Fahrzeugspektrum reicht



vom Einsteigermodell bis zum superschnellen Rallyeflitzer. Im Karrieremodus bereist der Spieler die Welt und meistert Rennen von Finnland über Kenia bis in die USA. Saubere Fahrten und vordere Rennplätze verschaffen ihm eine gute Reputation. Die wiederum öffnet die Tür zu neuen Teamverträgen und verspricht damit Zugriff auf immer bessere Wagen.

Wer sich gern mit menschlichen Kontrahenten misst, wird sich über den neuen Splitscreen-Modus freuen. Damit tragen zwei Spieler am selben Rechner Rennen gegeneinander aus. Außerdem gibt es einen konventionellen Mehrspielermodus. Im Partymodus schließlich finden keine gewöhnlichen Rennen

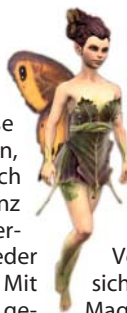
statt – hier muss man mit spektakulären Tricks glänzen oder Objekte beim Fahren gekonnt erwischen. (Nico Nowarra/ps2)

Dirt 3

Vertrieb	Codemasters, www.codemasters.com
Betriebssystem	Windows 7, Vista, XP, außerdem Xbox 360, PS3
Hardwareanforderungen	3000-MHz-PC oder Mehrkern-System, 3 GByte RAM, 512-MByte-Grafik
Kopierschutz	Online-Aktivierung über Games for Windows Live
Mehrspieler	Splitscreen, LAN, Internet (2, 8, 8)
Idee	○
Spaß	⊕
Umsetzung	⊕
Dauermotivation	⊕
Deutsch • USK 6 • 45 €	
⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend ⊖ schlecht ⊖⊖ sehr schlecht	

Klein, aber kiebig

Das Feenreich ist in Gefahr. Die Magie, der alles zusammenhaltende ätherische Webstoff, ist verschwunden. Es scheint, als müsse König Oberon hilflos zusehen, wie seine Welt zerfällt. Doch dann gelingt es ihm, ein ganz besonderes Feenwesen zu erwecken, das endlich alles wieder in Ordnung bringen soll. Mit ihrer Körpergröße kann die geflügelte Heldenfigur nicht auftrumpfen, denn die Feen sind allesamt ausgesprochene Winzlinge. Umso größer ist die Auf-



gabe – aber glücklicherweise gibt es ja den Spieler auf der anderen Seite des Bildschirms, und der lenkt in **Faery – Legends of Avalon** die Schritte des geflügelten Mini-Feenwesens.

Gemeinsam mit zwei Verbündeten macht man sich auf, um den Verbleib der Magie aufzuklären. Wie klein man ist, wird spätestens klar, wenn man den ersten Termiten auf Augenhöhe begegnet. Ein Grashalm genügt bereits, um die Sicht zu versperren. Das hindert die Heldenfigur jedoch nicht daran, tapfer zu kämpfen und ihren Gegnern mit Pfeil und Bogen zuzusetzen. Rollenspieltypisch verbessert man die eigenen Fähigkeiten im Verlauf des Spiels und erhält Zugriff auf immer mehr Kampfoptionen. Diese Verbesserungen machen sich visuell bemerkbar. Wer sich etwa für mehr Geschicklichkeit einen Katzenschwanz zulegt, kann das Prachtstück anschließend an der dargestellten Figur



bewundern. Reizvoll ist auch der Einsatz von Feenzauber. Je nach Begabung wirft man mit Blitzen um sich, lässt Steine auf Gegner lossausen oder heilt Verbündete.

Ein wenig altmodisch erscheint das Kampfsystem. Anders als heute bei Rollenspielen üblich dreschen Kontrahenten nicht in Echtzeit aufeinander ein, sondern die Figuren machen ihre Züge gemütlich nacheinander. Dadurch bleibt genug Zeit, um wirkungsvoll auf Feindseligkeiten zu reagieren und Angriffe sorgfältig zu planen.

Die Missionen, mit denen man betraut wird, sind erfrischend unkonventionell. Da bittet uns

etwa ein gelehrter Troll, die verschwundenen Seiten seines Buches wiederzufinden, die ihm der Wind aus der Hand gerissen hat. Dann wiederum machen wir uns auf die Suche nach stinkenden Pilzen, verfaulten Eiern und Tierkot, um ein besonders abschreckendes Gebräu daraus herzustellen.

Faery verbindet originelle Ideen mit klassischem Rollenspielgefühl, und der Niedlichkeitsfaktor lässt viel Spaß aufkommen. Leider haben die Entwickler auf Sprachausgabe verzichtet – die hätte einiges zur Atmosphäre beitragen können. (Nico Nowarra/ps2)

Faery – Legends of Avalon

Vertrieb	Peter Games, petergames.de
System	Windows 7, Vista, XP
Hardwareanforderungen	2400-MHz-PC oder Mehrkern-System, 3 GByte RAM, 256-MByte-Grafik
Kopierschutz	Online-Aktivierung
Idee	⊕
Spaß	⊕
Umsetzung	○
Dauermotivation	⊕
Deutsch • USK 6 • 30 €	

Antike Steineschieber

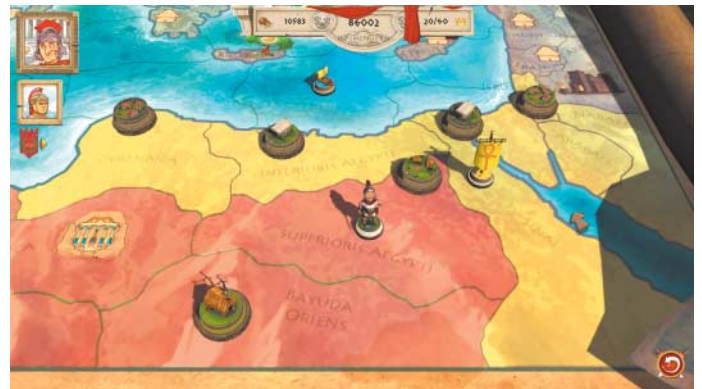
Müssen Konflikte zwischen benachbarten Reichen unbedingt mit Waffengewalt ausgetragen werden? Warum setzen sich die Machthaber nicht um eine große Landkarte zusammen, messen ihre strategischen Fähigkeiten spielerisch miteinander und schicken statt Soldaten bunte Steine in die Schlacht? Dies geschieht bei **Tiny Token Empires**, das den Spieler gewissermaßen zu einer alternativen Geschichtsstunde einlädt.

Fünf antike Reiche sind am Spiel beteiligt: Römer, Perser,

Griechen, Karthager und Ägypter. Jedes Volk hat charakteristische Einheiten. Die Römer treten mit Legionären und Speerträgern an, die Ägypter schicken dagegen Elefanten und Bogenschützen ins Rennen.

Um Armeen aufbauen zu können, muss man sie zunächst einmal bezahlen. Geld bekommt der Spieler, indem er Steuern einnimmt. Steuerpflichtig sind die Provinzen, die unter seiner Herrschaft stehen. Um die mächtigsten Einheiten rekrutieren zu können, muss man allerdings auch Städte in den Provinzen errichten, was wiederum Kosten verursacht. Es gilt also stets gut abzuwägen, wo man die verfügbaren Mittel investiert.

Wenn es zur Schlacht kommt, bewegen die Gegner nicht wie bei klassischen Strategiespielen ihre Einheiten gegeneinander. Stattdessen dient eine Puzzle-Einlage zur Steuerung



des Kampfes. Dabei geht es im Kern darum, je drei oder mehr gleichfarbige Steine in einer Reihe neben- oder untereinander anzuordnen, die sich dann auflösen. Komplex wird die Sache durch die Steinfarben – diese stehen für Energietypen, mit denen die Akteure aufgeladen werden müssen. Wer seine Schwertkämpfer im Kampf nutzen will, braucht rote Energie, Streitwagen nutzen dagegen grüne.

Die gelungene Comic-Grafik des Spiels erinnert streckenweise an Albert Uderzos Zeichnungen der Asterix-Geschichten. Hinter der knallbunten Fassade steckt aber einiges an strategischer Herausforderung. Das einfache Spielprinzip entfaltet rasch eine Sogwirkung. Ständig ertappt man sich dabei, nur noch schnell eine Schlacht schlagen zu wollen – und schon ist eine weitere halbe Stunde vergangen. (Nico Nowarra/psz)

www.ct.de/1113185



Tiny Token Empires

Vertrieb	Headup Games, www.headupgames.com
Betriebssystem	Windows 7, Vista, XP
Hardwareanforderungen	2000-MHz-PC oder Mehrkern-System, 2 GByte RAM, 128-MByte-Grafik
Kopierschutz	ohne Online-Aktivierung
Mehrspieler	LAN, Internet (5)
Idee $\oplus$	Umsetzung $\circ$
Spaß $\circ$	Dauermotivation $\oplus$
Deutsch • USK 6 • 20 €	

Spiele-Notizen

Days of Wonder haben ihr beliebtes Brettspiel **Zug um Zug** (ausgezeichnet als Spiel des Jahres 2004) in einer aufwendigen Version namens **Ticket to Ride** für 5,49 Euro auf das iPad portiert. Eine umfangreiche Hilfe erklärt Einsteigern mit deutschen Texten und englischer Sprachausgabe die Regeln. Bis zu vier Spieler können online um die längsten Bahnlinien streiten, offline übernimmt die KI die Gegnerrolle.



Sony plant in der neuen Serie **PSP Remaster** PSP-Titel in HD-Grafik auf die PS3 zu portieren. Spieler sollen mit demselben

Spielstand von der PS3 unterwegs mit der PSP weiterspielen können. Den Anfang macht Capcoms „Monster Hunter Portable 3“ in Japan.

Ein **Firmware-Update für die Xbox 360** erlaubt die Bezahlung per PayPal im Xbox-Online-Shop. Die Konsole schaltet sich nun automatisch ab, wenn sie sich eine Stunde im Idle-Modus befindet. Außerdem hat Microsoft das Disc-Format überarbeitet. Neue Spiele sollen dadurch besser vor illegalen Kopien geschützt werden.

Mojang will **Minecraft auf mobile Plattformen** bringen. Außer für iOS ist auch eine Android-Version geplant, die zunächst exklusiv auf dem Xperia Play erscheinen soll.

Dem Erfolg von Minecraft folgend hat Re-Logic eine 2D-Version namens **Terraria** des beliebten Buddel- und Aufbau-Spiels auf Steam für 10 Euro für Windows-PCs veröffentlicht.



Auch hier gibt es Tausende von Gegenständen zu entdecken und Waffen zu kreieren, mit denen man sich vor den nächtlichen Angreifern schützen muss. Durch die 2D-Darstellung ist das Spiel mit seinem Online-Multiplayer-Modus übersichtlicher, aber auch actionreicher als das Minecraft-Vorbild.

Ron Gilberts Studio Hothead Games will im Sommer seine Kultserie **DeathSpank** mit der Folge **The Baconing** fortsetzen. Das Spiel soll für PC, Mac, PS3 und Xbox 360 als Download vertrieben werden und die Abenteuer des skurrilen Ritters

fortführen. Außerdem plant das Studio ein Spiel zum Roman **Per Anhalter durch die Galaxis** (www.thenewwhitchhikersguide.com).

Das Independent-Studio Hive hat das kostenlose Puzzlespiel **Pragmatica** für Windows veröffentlicht. Der Spieler muss Roboter durch immer komplexere Labyrinth geleiten, indem er Richtungsweiser auf dem Boden platziert. Mit einem Editor lassen sich neue Puzzles kreieren, die die Entwickler als Map-Packs auf ihrer Webseite zum Download anbieten (siehe c't-Link).

In **Steamlands** muss der Spieler Panzer mit Blöcken zusammenbauen, um sie anschließend gegen Feind zu schicken. Das knifflige Puzzlespiel besticht mit seiner drolligen Grafik und kann kostenlos im Browser auf Nitrome gespielt werden (siehe c't-Link).

www.ct.de/1113185



Hartmut Gieselmann

Im Schatten des Zweifels

Die Serienmorde von L.A. Noire

Eine blutige Spur zieht sich durch Los Angeles. Nacht um Nacht werden Frauen ermordet. Motive, Beweise, fehlende Alibis: Alles deutet auf ihre jähzornigen Ehemänner hin. Doch je mehr Verdächtige Officer Phelps inhaftiert, umso mehr wächst seine Sorge, von einem Serienkiller an der Nase herumgeführt zu werden.

Für gewöhnlich schlägt sich Rockstar Games auf die Seite der Banditen und Outlaws, sei es in der Gangster-Reihe Grand Theft Auto oder dem Spätwestern Red Dead Redemption. Doch der Publisher kann auch anders: In dem düsteren Krimi **L.A. Noire** schlüpft der Spieler in die Rolle des Gesetzeshüters, um eine Mordserie aufzuklären. Die Figur des Officer Cole Phelps scheint wie aus einem Roman von James Ellroy gegriffen. Offensichtlich orientierten sich die australischen Entwickler von Team Bondi an dessen L.A.-Tetralogie. Überall springen dem Spieler Versatzstücke aus „Die schwarze Dahlie“ und der Verfilmung „L.A. Confidential“ entgegen: Verruchte Regisseure, naive Filmsternchen, cholerische Liebhaber – kaum ein Klischee wird ausgelassen, das man nicht aus alten Hard-Boiled-Romanen und dem Film Noir kennt.

Phelps ist just aus dem Krieg heimgekehrt und heuert 1947 beim Los Angeles Police Depart-

ment an. Anfangs noch bei der Streife, steigt er bald ins Verkehrsdezernat und zur Mordkommission auf. Mit seinem Partner durchstreift er im Wagen die Straßen von Los Angeles, die Team Bondi äußerst detailliert und glaubwürdig in Szene gesetzt hat. Historische Gebäude, selbst Werbetafeln wurden rekonstruiert.

Doch die Stadt selbst nimmt sich nicht so wichtig wie in den GTA-Folgen. Zwar kann sich der Spieler in ihr völlig frei bewegen und in 40 Nebenaufträgen kleinere Gauner durch Seitenstraßen verfolgen; die Kronjuwelen des Spiels sind jedoch die 21 Mordfälle, die Phelps zu lösen hat. Nach ein paar Stunden lässt man nur zu gern seinen Partner ans Steuer, der einen automatisch zum nächsten Ziel fährt.

L.A. Noire transformiert sich schnell in eine Krimi-Serie, die ihre Fälle linear aneinanderreihet. Dort stehen aber weder Schießereien noch Verfolgungsjagden im Mittelpunkt, sondern die

Suche nach Beweisen und das Verhör der Verdächtigen. Bei jedem Hinweis am Tatort vibriert der Controller und die Jazzmusik im Hintergrund verstummt erst, wenn alles Wichtige entdeckt wurde. Wer an der PS3 ohne Vibrations-Controller spielt, irrt deutlich länger umher.

Viele Fälle laufen nach demselben Grundmuster ab. Streichholzbriefchen verweisen auf zwielichtige Bars, in denen sich die Opfer herumtrieben. Dort plaudert Phelps mit dem Barkeeper und hört sich bei den Gästen um. Schließlich besucht der die Verdächtigen zu Hause, inspiziert jedes Zimmer auf der Suche nach Beweisen, die ein Motiv hergeben oder ein Alibi widerlegen.

Schau mir in die Augen

Hat Phelps alle Fakten mit spitzen Bleistift in sein Notizbuch eingetragen, geht's zum Verhör. Dort muss der Spieler nicht nur aufpassen, was gesagt wird, sondern vor allem *wie* es gesagt wird: Ob der Zeuge etwa den Blickkontakt hält oder nervös an die Decke starrt. Um die Mimik der Figuren authentisch einzufangen, bediente sich Team Bondi einer neuen Aufnahmetechnik namens MotionScan der Firma Depth Analysis. Diese nehmen die Gesichter von realen Schauspielern mit 32 rundherum angeordneten Kameras auf. Die Mimik wird anschließend auf die Spielfiguren übertragen, mit dramatisch gutem Ergebnis. Rund 300 Schauspieler – meist die zweite TV-Garde aus Hollywood – spielten die einzelnen Szenen und Verhöre aus L.A. Noire. Jeder zuckende Mundwinkel und jedes Stirnkräuseln blieb erhalten. Man kann in ihrer Mimik lesen wie in einem Buch.

Nach jeder Antwort muss der Spieler entscheiden, ob er dem Befragten glaubt oder seine Aussage anzweifelt. Hat er gar Beweise, so kann er ihn der Lüge bezichtigen. Doch Obacht: Liegt man mit seiner Einschätzung daneben oder greift zum falschen Beweisstück, dann verstummt der Zeuge oder der Verdächtige sagt nur noch „Sie hören von meinem Anwalt.“ Im Test lagen wir nur bei zwei Drittel der Antworten richtig. Nicht jeder Lügner wird gleich nervös, mancher ist nur schwer zu enttarnen.

Im Unterschied zu den Verfolgungsszenen lässt sich ein Ver-

hör nicht wiederholen. Und so muss der Spieler stets mit der unbefriedigenden Gewissheit leben, dass er am Ende nur die halbe Wahrheit kennt. Trotzdem werden die Fälle abgeschlossen. Phelps ist anfangs noch guter Dinge, dass die Frauenmorde sich relativ problemlos klären lassen. Stets scheint der Ehemann oder Liebhaber der Täter zu sein. Als sich die Fälle jedoch fast Déjà-vu-artig wiederholen, kommen Phelps immer mehr Zweifel. Sein Partner beschwichtigt ihn. Die Fälle wurden abgeschlossen, die Presse sang ein Loblied auf das LAPD und es ging auf der Karriereleiter steil bergauf – warum also alles riskieren und die Fälle wieder aufrollen?

Gerade als das Spiel Gefahr läuft, in Routine zu versinken, gedeiht der Subplot um einen Psychiater, der seine Patienten offenbar unter Einsatz von Drogen zu Straftaten anleitet. Auch Phelps wird von seiner eigenen Vergangenheit eingeholt, in der er im Krieg eine Elite-Einheit gegen die Japaner befehligte.

Mit ihrem ungewöhnlichen Ansatz ist Team Bondi eine herausragende Hommage an die Schwarze Serie der späten 40er gelungen, die nicht nur typische Videospieler, sondern auch Krimi-Fans anspricht. Diese müssen keine Angst haben, in schwierigen Action-Sequenzen zu versagen. Scheitert man in einer Szene dreimal, kann man sie überspringen – ohne die Wertung zu beeinträchtigen.

Selbst ohne freie Stadterkundung und Nebenfälle braucht es rund 20 Stunden, um die Mordserie zu lösen. Die Entwickler haben viele Vereinfachungen eingebaut, damit der Spieler nicht von seinen eigentlichen Ermittlungen abgelenkt wird. Zwar gleichen sich viele Fälle und die Entlarvung von Lügen mit dem richtigen Beweisstück gerät häufig zum Glücksspiel, trotzdem schafft es L.A. Noire, den Spieler in seiner Tour de Force langsam aufs Glatteis und wieder zurückzuführen. (hag)

L.A. Noire

Vertrieb	Take 2 Interactive
System	PS3, Xbox 360
Idee	⊕
Spaß	⊕⊕
Umsetzung	⊕⊕
Dauermotivation	⊕
1 Spieler • Engl. (dt. Untert.) • USK 16 • 50 €	

Scheibenwelt der Kriegskunst

Am See sonnen sich Krokodile, im Hochland hüpfen Kobolde umher, und durch die lichten Wälder streifen Schwarzwolfsrudel. Erschlägt der Spieler ein Tier, so sackt er Krallen und Fell ein, erhält Erfahrungspunkte und isst zur Energieauffrischung eine Stulle aus dem Reisebeutel. Im Dorf verkauft er die Jagdbeute und erwirbt bei der Tempel-Magierin eine Zaubерrolle. Ein Schwätzchen mit einer französischen Elfe führt zu einem gemeinsamen Jagdausflug. Immerhin haben sich fünf Aufträge in seinem Quest-Buch angesammelt, die er peu à peu erledigt.

Wer sich nach dieser Beschreibung in der „World of Warcraft“ wähnt, liegt gar nicht mal so sehr daneben. Gamelofts Online-Rollenspiel **Order & Chaos Online** ist genauso epigonal wie alle anderen iOS-Spiele des französischen

Herstellers. Charaktergestaltung, Quest-Buch, Gilden-Organisation und Skill-System ähneln Blizzards Cash-Cow wie ein Weißborstenkeiler dem anderen. Der Spieler erstellt anfangs ein Nutzerkonto, definiert sein Alter-Ego als Mensch, Ork, Elfe oder Untoter, wählt eine Berufsklasse und macht sich auf in die Fantasy-Welt auf den flachen Touchscreen-Geräten.

Die Steuerung ist leicht zugänglich: Via Daumendruck auf

die linke Seite des Sichtfelds bewegt man die Figur, auf der rechten justiert man die Kamera. Für die statischen Kämpfe ist weder ein Ausweichen noch Parieren nötig; der Spieler tippt auf eine von drei Aktionsflächen und führt damit einen Feuerzauber aus oder versetzt dem Gegner einen Hieb.

Technisch läuft Order & Chaos wie geschmiert, wir erlebten während des mehrtägigen Tests keinen Programmabsturz. Am frühen Abend verstopften zahlreiche Krieger die idyllischen Landschaften, doch selbst dieser Andrang störte kaum das Jagen und Sammeln. Online trifft man Spieler aus Europa, Russland oder Asien, die eifrig miteinander chatten.

Mit dem Kaufpreis spielt man drei Monate lang gratis, danach kosten sechs weitere Monate moderate 2,39 Euro. Allerdings will sich Gameloft durch In-Game-Verkäufe ein Zubrot verdienen.



Order & Chaos Online

Vertrieb	Gameloft
Systeme	iOS (iPhone, iPad)
Idee	○
Spaß	⊕
Umsetzung	⊕
Dauermotivation	⊕⊕
1 Spieler (pro Gerät) • ab 9 Jahren • 5,49 €	
⊕⊕⊕ sehr gut	⊕ gut
○ zufriedenstellend	○
⊖ schlecht	⊖⊖ sehr schlecht

Wer nach einem verlorenen Kampf nicht vom Friedhof zurückreisen möchte, der kauft für 4 Euro ein Kristallpaket, das einem 30 Rückreisen erspart. Ebenso lassen sich Goldstücke für hohewertige Ausrüstungsgegenstände gegen Bares erwerben. Der vermeintlich günstige MMO-Spaß kann so schnell ins Geld gehen.

Ein angekündigtes erstes Update soll kleine Mankos beseitigen, etwa die Server-Bindung aufheben, die Transport-Kosten senken sowie PvP-Kämpfe besser koordinieren. Kopie hin oder her: Mit Order & Chaos hat Gameloft ein erfolgversprechendes Touchscreen-MMO am Start, das Spieler nicht nur zuhause, sondern auch unterwegs zu absorbieren vermag. Wohl dem, der seine Zeit- und Geldressourcen im Zaum halten kann. (Peter Kusenberger/hag)

Angriff der Klonkrieger

Das Problem mit seltenen Mineralien und Metallen ist, dass sie jeder gerne haben möchte. Kein Wunder also, dass in einer fernen Zukunft die menschliche Gier nach dem außerirdischen Stoff Xenodium zum Konflikt mit Aliens führt. Drei verschiedene Rassen streiten sich in Gamelofts Echtzeitstrategie-Titel **Starfront Collision** auf iOS-Geräten um die begehrte Ressource.

Den Menschen stellen sich insektenartige Myriaden und kybernetisch aufgemotzte Wärter entgegen. Optisch ähneln sie den Zerg und Protoss aus Blizzards Starcraft. Spielerisch sind zwischen den drei Fraktionen jedoch kaum Unterschiede auszumachen. Zwar verfügt jede Rasse über einen eigenen Technologiebaum, dieser unterscheidet sich aber lediglich an seinen Enden bei den stärksten Einheiten.

Die Steuerung auf dem Touchscreen geht gut von der Hand. Gameloft hat alle wesentlichen Bedienelemente übersichtlich angeordnet. Mit zwei Fingern

zieht man Rahmen um Einheiten und kann Gruppen zur schnellen Auswahl verschiedenen Slots zuteilen. Allerdings stehen davon nur drei zur Wahl – zu wenig für komplexe Strategien.

In vier Kampagnen mit insgesamt 21 Solomissionen machen sich Spieler mit den Gebäuden und Einheiten vertraut. Zunächst baut man seine Basis auf und sichert sich Ressourcen, um dann mit seiner Armee das feindliche Lager anzugreifen. Die Aufträge müssen meist nach einem genau vorgegebenen, rigiden Skript abgearbeitet werden. Verpasst man einen wichtigen Punkt, laufen die Anweisungen in einer Endlosschleife oder die Kampagne gerät ins Stocken.

Besonders achtgeben muss man auf Spezialeinheiten. Wenn sie sterben, ist die Mission sofort verloren –

egal, wie übermächtig die eigene Armee ansonsten ist. Den Rückzug treten sie allerdings nur unwillig an, wenn man einen Finger permanent auf dem Touchscreen behält. Besser, man parkt sie in einer sicheren Ecke auf der Karte und schickt nur reproduzierbare Einheiten an die Front – stark genug sind sie allemal.

Mit den erlernten Strategien tritt man gegen die KI oder andere Spieler auf sieben Mehrspielerkarten an. Im Test verliefen die Online-Partien reibungslos. Gameloft hat hierzu einen eigenen Vermittlungsservice aufgezogen, der Spieler gemäß ihrer Ranglistenplatzierung zufällig zuteilt. Hier braucht es



Starfront Collision (HD)

Vertrieb	Gameloft
Systeme	iOS (iPhone, iPad)
Mehrspieler	4 online / 4 WLAN
Idee	○
Spaß	○
Umsetzung	⊕
Dauermotivation	○
Deutsch • ab 9 Jahren • 5,49 €	

schnelle Finger, um nicht nach wenigen Minuten von der gegnerischen Armee überrannt zu werden.

Starfront kann mit seiner Optik und dem Bedienkonzept überzeugen. Strategisch bietet es jedoch deutlich weniger Möglichkeiten als das Original von Blizzard. Zudem trüben Schwächen in den Missionsskripten und der Einheiten-Balance den Spaß. Neulinge finden in den Solo-Missionen jedoch einen guten Einstieg in das Genre. Im Vergleich zu anderen Echtzeitstrategie-Spielen für Touchscreen-Geräte liefert Gameloft ein rundes Komplettpaket ab.

(Nico Nowarra/hag)

Let's draw

rondomedia
www.rondomedia.de
Nintendo DS
30 Euro
ab 5 Jahren
EAN: 403222510421

Die meisten Kinder haben beim Malen viel Freude und lernen dabei eine ganze Menge. Etwa wie sie den Stift am besten halten und wie vielfältig sich Farben einsetzen lassen. Auch das genaue Hinsehen und ein Gefühl für Proportionen werden trainiert. Das gilt zunächst einmal für

das klassische Zeichnen mit Stiften auf Papier – und nur selten beim Malen mit Maus oder Touchpen. Nun präsentiert die Firma Barnstorm mit dem dreisprachigen „Let's draw“ eine überraschend charmante Malschule für den Nintendo DS. Schritt für Schritt leitet das Programm Kinder ab fünf Jahren an, Vater, Mutter oder Kind zu zeichnen; auch Fahrzeuge, Insekten und Dinosaurier stehen zur Wahl.

Lesekenntnisse sind nicht erforderlich, denn eine Sprecherin liefert beständig kurze Anweisungen. Dazu gibt der obere Bildschirm wenige Striche vor, die das Kind auf dem unteren

mit dem DS-Stift nachmalt. Nach einer Bestätigung folgt der nächste Teil des Motivs. So wachsen dem Dinosaurier nach und nach Bauch, Schwanz und gefährliche Zacken. Verschiedene Stifte und Farben stehen zur Verfügung und eine Radierfunktion beseitigt kleine Fehler. Nach dem Speichern bewegt der Maler sein Werk stolz durch eine animierte Landschaft.

Freies Malen ganz ohne Anleitung ist auch möglich. Das absolute Highlight jedoch bilden die zehn Minispiele. Eher durchschnittliche Einfälle wie Maulwurfsjagd, Wettrennen und Insektenkampf werden durch ein echtes Novum bereichert: Die Kinder können ihre selbst gemalten Helden in Wettkämpfe schicken. Das ist nicht nur originell und motivierend, sondern auch sehr lustig, beispielsweise wenn dabei das eigene Fahrrad oder ein Regenschirm gegen einen Gegner antreten.

Leider torpediert „Let's draw“ den zunächst sehr guten Eindruck durch Schreibfehler („Zeil“ statt „Ziel“) und ein mitunter verwirrendes Vokabular. So be-



zeichnet die Sprachausgabe den Hals des Dinosauriers als Quadrat, obwohl er selbst mit viel gutem Willen nicht einmal als Rechteck durchgeht, oder es ist von „Augen“ die Rede, wenn gerade mal eines gemalt werden soll. Etwas mehr Genauigkeit sollte schon sein. Auch die Rückmeldungen überzeugen nicht: Wer bei den Spielen nicht so gut abschneidet, hört „Du hast eine Medaille gewonnen. Bronzemedaille. Schade. Versuch es weiter.“ Motivation einer sehr jungen Zielgruppe klingt anders. Ansonsten eine wirklich tolle Idee. (Thomas Feibel/dwi)

Goldfinger Junior 4

USM
www.usm.de
CD-ROM, Windows XP/Vista/7
17 Euro
ab 8 Jahren
ISBN: 978-3-8032-4324-9

Für die neueste Version des Programms Goldfinger Junior wurde die bunte Bedienoberfläche ein wenig modernisiert; die Programmhilfe ist nun durchgehend vertont. Der Lehrplan folgt dem eines Kurses für Erwachsene: Ausgangspunkt ist die mittlere Reihe der Tastatur mit den Buchstaben a, s, d, f und j, k, l, ö. Sobald diese Tasten plus Leertaste halbwegs sicher beherrscht werden, kommen g und h hinzu. Die dritte Lektion erweitert den Aktionsradius bereits um e und i in der oberen Reihe.

Jede Lektion beginnt mit einer Übung, die alle bekannten plus zwei neue Buchstaben zum Abtippen groß und bunt auf dem Bildschirm präsentiert. Weiter geht es mit der Wortübung. In der dritten Lektion lassen sich

dabei immerhin schon so aufregende Dinge tippen wie „edel alle eisig dies klage“. In den 20 Lektionen des Programms erarbeitet sich der Schüler die gesamte Tastatur. Zwischendurch gibt's Tipps zur Monitorposition, Fingergymnastik und vier Minispiele, in denen man Schiffe, Ballons oder Zeppeline durch das Drücken der richtigen Buchstabentasten steuert.

Zum Glück kann man sich auf visuelle Fehlerhinweise beschränken, indem man das akustische Signal sowie die auf Dauer nervigen gesprochenen Meldungen

(„Upps!“, „Hoppla!“, „Huch?“) ausschaltet. Ebenso kann der Tipp-schüler entscheiden, ob bei Buchstabenübungen die Zeichen angesagt und alle Hilfetexte automatisch vorgetragen werden. Wer Wert auf maximale akustische Unterstützung legt, sollte



aus Rücksicht auf seine Mitmenschen Kopfhörer nutzen; diese liegen dem Programm nicht bei.

Die Diktatfunktion ist gut gelungen. Das bisherige Repertoire an kurzen Passagen, unter anderem aus diversen 3-Fragezeichen-Büchern, wurde für Ver-

sion 4 um Auszüge aus „Hui Buh, das Schlossgespenst“ und „Groove High“ erweitert. Jedes Diktat ist zwischen 1200 und 1500 Zeichen lang. Eine ruhige Männerstimme liest die Sätze erst ganz und dann in kurzen Abschnitten inklusive Satzzeichen ein zweites Mal. Drückt man F2, so hört man den aktuellen Abschnitt erneut.

Es kann sinnvoll sein, dass Kinder bereits recht früh das 10-Finger-Schreiben erlernen. Wenn das Chatfieber ausbricht, behelfen sie sich ansonsten mit dem Zwei-Finger-Suchsystem – eine Angewohnheit, die man sich zwar einerseits später nur noch mühsam abtrainieren kann, die andererseits zur Smartphone-Bedienung völlig ausreicht. Wer Freude an der peppigen Gestaltung und den Spielen hat, wird mit dem aktivierungspflichtigen Goldfinger Junior das Tippen gut lernen. Der gratis im Netz verfügbare Trainer „Tipp 10“ präsentiert sich etwas weniger farbenfroh, aber didaktisch ebenso durchdacht. (dwi)



Anzeige

black hole

ELISABETH
MARIENHAGEN



Non scholae sed vitae“, nicht für die Schule, sondern für das Leben ... oder wie auch immer. Falin up Hedin setzte sich vor den Monitor des Arbeitsplatzes, presste die Ellenbogen in die Oberschenkel und drückte die Fingerspitzen aneinander. Er war nicht zufällig hier.

Aldrin Blakes Raumkapsel schwebte manövrierunfähig auf das Schwarze Loch zu. Nur noch wenige Millionen Raumkilome-

ter trennten ihn von dem tiefsten tintenschwarzen Schwarz, das er je zu Gesicht bekommen hatte. Seit Tagen kämpfte er dagegen an. Vor zwei Stunden hatte er aufgegeben. Er konnte nicht entkommen.

Bekommen starrte er auf den Monitor, in dieses schwarze Fass ohne Boden, in diese unsägliche Finsternis, die über ihm zusammenschlagen würde. Rein theoretisch, Aldrin legte seine zu lang geratenen Beine auf den Absatz der grünen Wandverkleidung und

grinste schief. Vor der trostlosen Einsamkeit des absoluten Dunkels brauchte er sich nicht zu fürchten. Das Schwarze würde ihn in den nächsten zwei Stunden erst zerreißen und dann ersticken oder umgekehrt. Es zog und zerzte schon jetzt an ihm.

Ein seltsamer Gedanke schoss ihm durch den Kopf. Wenn es stimmte, dass nichts, dass keine Materie ein schwarzes Loch jemals verließ, dann war er der Erlösung näher als jemand sonst. Ein zukünftiger Buddha im Nir-

wana. Der Gedanke gefiel ihm prinzipiell nicht schlecht, nur, dass er für einen dieser satten und zufriedenen grinsenden Buddhas rund einen Zentner zu leicht und achtzig, neunzig Jahre zu jung war.

Außerdem stimmte die Theorie mit der Materie nicht, was schwarze Löcher betraf. Ab und zu bröckelt doch Energie oder so was in der Art von den Allesverschlingern oder eben Doch-nicht-ganz-Allesverschlingern, die zu einem weißen Loch konfluieren. Schwarz, weiß, Aldrin war's ziemlich egal, was ihn in Fetzen riss.

Er lehnte sich im Stuhl zurück und faltete seine Hände im Nacken. Seine Locken kitzelten die nackten Arme. Er starrte nach oben. Die glänzende Decke spiegelte sein Bild wider. Dunkle Haare, dunkle Hose, dunkles T-Shirt, dunkle Augen, dunkle Augenringe, blasses Gesicht.

Was für ein Idiot, der da von oben auf ihn runterglotzte. Ein Schwachkopf, der sich eingebildet hatte, einem Mädchen imponieren zu müssen? Er winkte seinem Spiegelbild mit einem schiefen Grinsen zu. Na und, war er halt der Schwachkopf gewesen. Er hatte sie gemocht. Sie hatte ihn geküsst, er hatte ihre Schenkel gestreichelt. Ach verdammt, wenigstens einmal vorher hätte er so richtig mit einer Frau ...

Aldrin hockte noch immer auf seinem Kommandosessel, vermied nun aber peinlich den Blick an die Decke. Er ignorierte den Druck, der ihm das Atmen erschwerte, überhörte sein Röcheln und fragte sich, wie oder womit er die zwei vielleicht noch einigermaßen erträglichen Stunden bis zu seinem seligen Ende totschlagen konnte.

Eine letzte Massage im ergonomisch geformten Sessel, Däumchen drehen oder sich doch lieber den Kopf an der Bordwand einrennen? Nicht mal Alkohol oder Drogen gab es. Aldrin ballte eine Faust und ließ sie auf die Lehne krachen.

„Sollten Sie nicht pfleglicher mit dem Eigentum der SNIFF-Incorporation umgehen, Herr Blake?“

Aldrin sah verwirrt nach oben. Von dort, wo vorher sein Spiegelbild hohl auf ihn herabgeschaut hatte, nickte ihm ein komischer Kauz zu. Mit einer Handbewegung dirigierte Aldrin den Bildschirm nach unten in sein Blickfeld. Der Mann redete weiter.

„Mein Name ist Falin up Hedin. Wenn ich Sie und Ihre Kapsel so ansehe, könnte ich mir vorstellen, dass Ihnen Hilfe willkommen wäre.“

„Hilfe?“ Aldrin lachte bitter auf. „Ich hänge fest und steure auf das schwarze Loch da vorne zu. Danke, dass Sie da von Hilfe quatschen, wirklich, meinen innigen Dank!“

„Nicht so sarkastisch, Herr Blake. Sie haben dadurch, dass Sie den Schleppstrahl dieser unidentifizierten Selbstmorddrohne abgefangen haben, die Menschen an Bord der Sylphe gerettet. Ihren Opfermut rechnet man Ihnen hoch an. Alle Hebel sind in Bewegung gesetzt worden, um Ihnen zu helfen – und hier bin ich, der Beste, den die SNIFF-Incorporation zu bieten hat. Was soll ich sagen.

Für Sie habe ich meinen Urlaub abbrechen müssen. Nein, Sie müssen sich deswegen nicht entschuldigen, Schwamm drüber, ich sehe es Ihnen nach. Folgendes ...“

Dem Kerl war mehr als nur ein Faden gerissen.

„Äh ...“, machte er.

Wenn dieser Typ das Prunkstück der SNIFF war, konnte er, Aldrin, genauso gut mit voller Kraft auf das schwarze Loch zusteuern.

„Äh ... ich heiße wie gesagt Falin up Hedin. Sie dürfen mich Falin nennen. Hören Sie, Herr Blake, nach meinen Berechnungen, ich meine natürlich nach den Berechnungen des Hauptcomputers der SNIFF, wird der Schleppstrahl der Drohne in fünfzehn Minuten und siebenundzwanzig Sekunden, jetzt noch genau sechsundzwanzig ...“

Aldrin ballte die Faust.

„Verdammt, Mann, was ist mit dem Schleppstrahl?“, brüllte er. „Bricht er zusammen, ist es das?“

„In der Tat“, bestätigte Falin up Hedin.

Der Strahl würde zusammenbrechen? Aldrin war sich im Moment nicht mehr sicher, ob der Kerl auf dem Monitor nicht doch ein Hirnospinnst seiner überstrapazierten Fantasie war. Aldrin schüttelte unbewusst den Kopf.

Völlig unmöglich, sich so einen Typen ausdenken. Falin up Hedins Haare waren so hell, dass man auf den ersten Blick nicht unterscheiden konnte, ob sie noch silberblond oder schon weiß waren. Dazu hatte der Kerl die dunkelsten Augen, die Aldrin je gesehen hatte, und das spitzeste Kinn. Kurz: Dieser up Hedin war eine Vogelscheuche und alt dazu, nicht das, wovon Aldrin träumte. Den konnte er sich höchstens an einem Stab auf einem grünen Feld vorstellen als Schutz gegen die Krähen.

Aldrin sah eine hügelige Landschaft vor sich erstehen, ein Dorf, ein Bach, sein Elternhaus. Seltsam, so sehr wie jetzt, vor dem schwarzen Abgrund, hatte er sich noch nie danach gesehnt, das saftige Grün der Wiesen dort zu sehen, den blauen Himmel, weiße Wolken und Schmetterlinge, die von Blüte zu Blüte flatterten. Mann, er hätte selbst welche haben wollen.

Nicht Blüten oder Schmetterlinge, Mädchen. Besser gesagt, ein Mädchen, mit braun gebrannten nackten Beinen, Cherry und ihr zarter, weicher Mund, der über seinen Bauchnabel und dann ein Stück tiefer glitt.

„Herr Blake, haben Sie gehört, was ich gesagt habe?“

„Ne ..., nein.“

Aldrin spürte, wie ihm das Blut ins Gesicht schoss.

„Das solltest du aber in deiner Situation.“ Der Weißhaarige grinste. „Wäre es dir vielleicht jetzt angenehm, mir ein paar kostbare Augenblicke deiner ungeteilten Aufmerksamkeit zu schenken, mein Junge?“

„Äh, ja.“

„Folgendes, der Schleppstrahl bricht zusammen, und wenn es mir oder, um präziser zu sein, dem Bordcomputer meiner Yaris gelingt, dich in den verbleibenden zwei Mikro-

sekunden in meinen Schleppstrahl zu nehmen ...“

„Zwei Milli ..., zwei ... Milli ... se ... kunden, sagen Sie?“

Aldrin sank in seinen Sessel zurück. Er war wahrscheinlich rot im Gesicht, oder weiß, oder blau, weil er während der Ankündigung das Atmen eingestellt hatte. Jetzt schnappte er nach Luft. War er verrückt geworden? Seine Finger glitten über den Bezug, der sich so weich anfühlte wie die Haut einer Frau an der Innenseite der Oberschenkel, nur noch geschmeidiger. Vielleicht sollte er den Rest seines Lebens damit verbringen, die Augen zu schließen und diesen Stoff zu streicheln.

„Nein, nein, Mikro, wir reden von Mikrosekunden“, korrigierte Falin up Hedin ihn munter.

Aldrin kniff die Brauen zusammen, starrte den Verrückten mit Raumkoller fassungslos an und richtete sich wieder auf.

„Wenn keine Turbulenzen dazwischenkommen, besteht immerhin eine Chance“, erklärte der Typ mit einem breiten Grinsen. „Man sollte meinen, dass das besser als gar nichts ist, nicht wahr, mein Junge.“

„Mikrosekunden? Ich will sein Hologramm!“, zischte Aldrin wütend.

Es kam, wenn auch ein bisschen wackelig. Dieser Mann war groß, sogar noch ein Stück größer als Aldrin selbst, schätzte er, lang und schlaksig und ziemlich alt. Aber doch nicht so alt, wie er gedacht hatte, Ende dreißig, vielleicht Anfang vierzig. Aldrin piekste seinen Finger mit Wonne durch das Hologramm.

„Mikrosekunden?“, brüllte er. „Sie ... Sie ... wollen Sie mich verarschen?“ Aldrin brannte vor Zorn. Was fiel dem Kerl ein, sich über ihn lustig zu machen, ihn mit einem Angebot zu verspotten, das vor Absurdität glänzte und von hinten bis vorne lächerlich war? „Ist das Ihr Hobby? Macht's Ihnen Spaß, dabei zuzusehen, wie andere verrecken? Zwei Mikrosekunden, wie soll denn das gehen?“

Falin up Hedin grinste sein Dauergrinsen, das er für die Antwort kurz unterbrach.

„Mein lieber Junge, ich dachte da an das richtige Timing. Wie beim Sex.“ Er hob eine Augenbraue und musterte ihn. „Falls du wissen solltest, was ich meine.“

Der Schmerz packte Aldrin wie eine glühende Zange. Er presste die Zähne zusammen, stöhnte trotzdem auf. Wenn ihm nur die Beine nicht so weh getan hätten, dann ... Er krümmte sich, rieb sie, wusste, dass er nichts tun konnte, biss sich auf die Lippen. Das schwarze Loch zog, fetzte ihn in Stücke. Wie ein Fisch an Land schnappte er nach Luft. „Falls du weißt, was ich meine.“ Und wenn es das Letzte war, was er in seinem Leben tat, er würde dem Kerl eine passende Antwort geben.

„Was geht Sie das an! Ich hol mir jedenfalls keinen runter, während ein anderer abtritt.“

„Hm“, machte dieser up Hedin. „Das mit uns beiden sollte ich mir vielleicht noch einmal überlegen.“ Er hob seine extrem dunklen Augenbrauen. „Es gibt gewisse Grenzen, mein Sohn.“

„Pfff, tun Sie, was Sie wollen. Ich leg keinen Wert drauf, dass Sie mir beim Sterben zuglotzen!“ Aldrin sprang auf die Füße. „Außerdem bin ich nicht Ihr Sohn. Und ich will nicht, dass Sie mich so nennen, kapiert!“

Falin up Hedin grinste.

„Tatsächlich? Mein lieber Junge, es gibt da einen weisen Spruch der alten Römer. ‚Pater semper incertus est‘.“

Aldrins Gesicht verkrampfte sich.

„Pater semper in sonst was ist?“

„Ungewiss, der Vater ist immer ungewiss.“

„Also ..., also das ist ... Wollen Sie damit andeuten, dass meine Mutter meinen Vater mit Ihnen ...“

„Nicht, dass ich wüsste, ich dachte, der Spruch interessiert dich in dem Zusammenhang.“

„Sie können mich mal.“

„Mein lieber Junge ...“ Falin seufzte tief.

„Bei allem Wohlwollen, meiner Meinung nach wäre ein wenig mehr Sorgfalt bei deiner Erziehung vonnöten gewesen.“

Draußen gab es einen Rums. Ein weiteres Kompartiment, das der Computer abgeworfen hatte. Noch ein Rums, das letzte. Aldrin spürte ein tonnenschweres Gewicht, das an seinen Beinen zerrte, während Körper und Kopf an Ort und Stelle blieben.

Er stürzte, hielt seine Beine, wälzte sich am Boden, heulte auf, brüllte vor Schmerzen. Eine fremde ..., nein, seine eigene Stimme hallte schrill in seinen Ohren.

„Ganz ruhig!“, donnerte Falin. „Medicon, gib ihm ein Schmerzmittel!“

Ein metallischer Arm fuhr aus, dünn, mit nichts in der Hand, jedenfalls mit nichts, das man sehen konnte. Der Arm drückte zwei fingerförmige Auswüchse an Aldrins Hals und zog sich in die Wandverkleidung zurück. Aldrin wimmerte.

„Wenn es wirkt, setzt du dich auf deinen Sessel. Der Countdown beginnt. Eine an Sentimentalität nicht zu überbietende Prozedur, wenn du meine Meinung dazu hören willst.“

Falins Stimme wurde durch eine weibliche ersetzt.

„Sechzig, neunundfünfzig, achtundfünfzig ...“

„Danke ...“, murmelte Aldrin verwirrt. „Mir geht's schon wieder besser.“ Er rappelte sich auf, ließ sich in seinen Sessel fallen. In ihm rasten die Gedanken. „Ich ... also ... haben Sie mich ... vielleicht ...“

„Ja? Immer nur heraus damit, mein Junge.“

Falins Stimme, im Hintergrund der Computer.

„Vielleicht ... die ganze Zeit ... mit Absicht geärgert, damit ich nicht ... ausflippe? Und ... was Blödes mache?“

„Ich würde es etwas anders formulieren, Aldrin ...“ Die Bildübertragung riss ab. Der Kanal rauschte, aber Falins Stimme wurde noch übertragen. Sie hatte sich verändert, keine Spur von Zynismus oder heimlichem Spott. „Doch im Großen und Ganzen hast du es getroffen. Wünsch uns Glück, Aldrin. Äh, eines noch zu deinem Trost: Wenn ich dich im Schlepptau habe und es der Yasis nicht

gelingt, hinreichend zu beschleunigen, sehen wir uns in der Hölle wieder oder im Himmel oder im Nichts oder auch gar nicht, wer vermag das zu sagen.“

„Neunundzwanzig, achtundzwanzig, siebenundzwanzig.“

Aldrin schluckte.

„Sie meinen, Sie sterben auch? Wegen mir?“

Er hörte Falin lachen.

„Nein, wegen einer kleinen Nixe mit grünen Augen, der ich versprochen habe, dich zu retten.“

„Neunzehn, achtzehn, siebzehn.“

„Cherry?“

„So weit ich mich erinnere, war das ihr Name. Board, Konnektion mit Yasis. Maximale Rückschub aktivieren.“

„Zehn, neun, acht.“

Ach ja, der Rückschub. Aldrin schluckte, den hatte er einfach vergessen.

„Na, dann, Augen zu und durch ...“

Aldrins Kapsel wackelte, schepperte, knarzte, krachte. Angst schnürte ihm die Kehle zu.

„Drei, zwei, eins.“

Lastende Stille.

„Es ist vorbei.“ Falins Stimme klang triumphierend. „Merk dir das, mein Sohn, auf die SNIFF ist in jeder Lebenslage Verlass. Wir haben es geschafft, und wenn sie dich haben will, greif zu! Wir sehen uns auf der Erde, mein Junge ...“

„He, warten Sie! Reden Sie von der SNIFF oder von ...?“

Docemos discimus, durch lehren lernen wir.“ Falin up Hedins verkrampfte Hände hatten sich entspannt, nachdem er die Kontrolleinheit ausgeschaltet hatte. Er wandte sich an John Dermed, den Schulleiter, einen untersetzten Mann mit schütterem Haar, der neben ihn getreten war. „Ein netter Junge, der angesichts der doch deutlich belastenden Situation einigermaßen die Nerven behalten hat.“

„Das freut mich zu hören“, antwortete John Dermed höflich.

„Er wirkt von seinem Habitus her labiler, als er unter Stress tatsächlich ist. Ein unvorhersehbarer Glücksfall. Diese Brainforming-Sitzung hätte sich ganz anders entwickeln können, gesundheitsgefährdend. Der Junge ist erst sechzehn. Was hättest du seinen Eltern gesagt, wenn er nach einer Physikintensivierungsstunde als seelisches Wrack nach Hause gekommen wäre? Als jemand, der psychologischer Hilfe bedurft hätte? Davon abgesehen, dass derartige Vorkommnisse für meinen Ruf und den Verkauf meiner Programme geschäftsschädigend sind.“

„Was für ein Glück, dass du zufällig in Europa warst, um Aldrin da raus helfen zu können“, warf John Dermed ein. „Der Junge wird sich wundern, wenn er nach seinem Ausflug in die angewandte Physik wieder in die raue Wirklichkeit der Schulaufgaben und Lernzielkontrollen zurückkommt. Er hatte die schnöde Realität komplett verdrängt. Nicht

nur in der Hinsicht sind deine Programme unübertroffen, bei meinen Schülern sehr beliebt. Jeder einzelne Ausflug ist ein Highlight für sie.“

„Danke!“ Falin nickte John Dermed zu. „Es war gut, dass du mich gerufen hast. Alle anderen Schulleiter haben das Problem mit dem manipulierten Programm unter die Decke gekehrt. Ich habe nur Kopien der Protokolle dieser Sitzungen, Fehlermeldungen meiner Programme, die automatisch an die SNIFF weitergeleitet werden. Allerdings sollte ich deinen Kolleginnen und Kollegen vielleicht zugestehen, dass die Zwischenfälle keineswegs so gravierend waren wie dieser.“

„Aber wer sollte sich an deinen Programmen vergreifen wollen?“ John schüttelte verständnislos den Kopf. „Nimm nur dein Schreibprogramm, jedes Tintenfass, jede Feder, jeder Filzstift, jedes Pult, jeder Rohrstock, jedes Detail authentisch für das 19. Jahrhundert – ein Gedicht. Man sollte meinen, dass die Schüler es hassen, aber sie lieben es ...“

Es gongte. Draußen im Gang tobte eine Horde Schüler mit ohrenbetäubendem Geschrei an der Tür vorbei, hinter der Falin up Hedin und John Dermed saßen, die dem Geräusche lauschten. Der Raum mit den zwei Arbeitsstationen war klein, bis auf ein winziges Glasdreieck in drei Metern Höhe fensterlos, kahl, abgedunkelt und stickig.

„Ich wäre dir sehr verbunden, wenn du für ein bisschen Sauerstoffnachschub sorgen würdest“, bat Falin, dem verbrauchte Luft nicht behagte.

John Dermed erhob sich, öffnete aber nicht das Fenster, sondern die Tür.

„Das Gestänge des Kippmechanismus ist seit Ende letzter Woche defekt“, setzte er erklärend hinzu. „Das Fenster wird frühestens nächsten Monat repariert. Bildung ist teuer und Politiker sind geizig, was das betrifft.“

Falin up Hedin zog die Brauen hoch.

„Hegst du keine Bedenken wegen deines Inventars?“

„Ich habe eine Anordnung erlassen, dass diese Tür abzusperrt ist, wenn der Raum nicht genutzt wird.“ Dermed klopfte schwungvoll auf das metallene Gehäuse, das mit dem Monitor verbunden war, an dem Falin gearbeitet hatte. „Und um diese sagenhaften Brainforming-Einheiten ist mir nicht bange. Die gehören zur Generation ‚ausgedient‘. Wer würde die noch haben wollen?“

„Wie wäre es mit einem Schrotthändler?“, schlug Falin vor. „Gegebenenfalls könntest du es in vier, fünf Jahren auch bei einem Antiquitätenhändler versuchen.“

John Dermed lachte. Trauben von jungen Schulkindern liefen, hüpfen, sprangen oder rannten an der offenen Tür vorbei. Manche warfen einen neugierigen Seitenblick auf die Männer im Zimmer. Einer blieb stehen, wiegte den Kopf, wusste nicht so recht, ob er „Hallo“ sagen sollte oder nicht.

„Nicht so schüchtern, mein Junge!“ Falin sprang auf, lief mit großen Schritten auf Aldrin zu und klopfte ihm auf die Schulter. „Gut gemacht.“



„Er muss es wissen.“ John Dermed wies auf Falin. „Er ist der, der das Programm geschrieben hat.“

„Wow!“, machte Aldrin. „Sie sind das? Verdammte, ich würd Sie so viel fragen wollen, aber ich muss los. Wir schreiben gleich 'nen Abschlusstest über die schwarzen Löcher.“

„Wenn du heute Nachmittag Zeit hast, komm ins ‚La Plaza‘“, gab Falin zurück. „Viel Glück noch bei deinem Test und blamier mich nicht.“

„Keine Sorge, wetten, dass ich so schnell nicht vergesse, was 'ne Singularität ist?“ Aldrin rannte los. „Warte, Cherry. Das ist der, der ...“

Die beiden Männer sahen ihm dabei zu, wie er hinter einer ausgesprochen hübschen, langhaarigen, braungebrannten Blondine herrannte.

„Das Programm existiert seit zwölf Jahren, John. Und bis vor einem halben Jahr hat es nie einen Zwischenfall gegeben“, erklärte Falin schließlich. „Wie ist das möglich? Dieser Teil des Programms hätte nicht vorhanden sein dürfen. Er existiert schlichtweg nicht in diesem Physiklernprogramm. Wie du weißt, füge ich diese speziellen Eignungstests für die SNIFF immer erst später ein, und sie stehen, beziehungsweise standen, nur einigen wenigen Zugriffsberechtigten zur Verfügung.“ Falins Augen wurden schmal. „Und einer davon bist, oder um es präziser zu sagen, warst du.“

„Meine Güte, du glaubst doch nicht, dass ich ...“ John zuckte erschrocken zurück. „Das ... das Fenster ist kaputt, jeder hätte hier eindringen können.“

Falin betrachtete die enge Luke in drei Meter Höhe nachdenklich. Er erhob sich und streckte seine langen, schlaksigen Glieder.

„Netter Ablenkungsversuch. Doch zurück zum Thema. Außer dir gibt es nur wenige Kandidaten, die in allen Fällen Gelegenheit

zu Manipulationen gehabt haben. Sehr, sehr wenige, um genauer zu sein, um noch genauer zu sein, dank deiner Manipulation heute bist du der einzig Verbliebene.“ Falin schlenderte zur Tür. „Nicht, dass ich über einen Mangel an Feinden klagen müsste. Irgendwas an meiner Art scheint manche Leute zu reizen. Aber die allerwenigsten davon waren bei der SNIFF und noch weniger bei mir angestellt. Du warst, offen gesagt, ein lausiger Programmierer, so überaus schlampig in den Details, hoffentlich bist du ein besserer Pädagoge. Dazu, nebenbei bemerkt, eines noch, Filzstifte gehören nicht ins 19. Jahrhundert.“

Falin lehnte lässig mit gekreuzten Armen an der Tür und versperrte John, der sich gehetzt umschaute, den Weg. „Du bist aus der Übung, sonst hättest du dir einen anderen Raum für den Showdown ausgesucht. Aber du konntest ja nicht ahnen, dass ich vor Ort sein würde, nicht wahr?“

„Bastard! Verdammte, ich hasse dich ... Es sind meine Hintergründe, mit denen du den großen Reibach machst, während ich ... Weißt du, wie viel Schuldirektoren verdienen?“

„Ich habe dich ordnungsgemäß und übertarifflich bezahlt, wenn ich dich daran erinnern darf. Im Übrigen bin ich nicht der Meinung, dass dein Beitrag, zwei, drei Bäume da und dort, den Wert meines Lernprogramms ausmachen.“

John wurde bleich, versuchte Falin mit der Rechten in den Bauch zu boxen und mit der Linken den Türgriff zu packen. Falin wehrte den Schlag mit einer fließenden Bewegung ab, packte Johns rechten Arm und verdrehte ihn auf den Rücken; John stöhnte auf. Er ließ den Türgriff los.

„Was ... hast du ... vor?“, ächzte er.

Falin hatte eine Art Pistole gezogen, die er John gegen den Hals drückte.

„Moderne Verbrechensbekämpfung. Nichts, was dir oder deinem Intellekt schadet, wenn du dich nicht dagegen wehrst.“

Er drückte ab. Ein Beruhigungsmittel verteilte sich in Johns Körper, der schlaff, aber nicht bewusstlos wurde. Falin hievte ihn auf einen der beiden Sitze, den er in eine bequeme Ruheposition stellte.

„Weißt du, John. Ich bin zwar auch Programmierer, aber ...“, Falin ließ seine langen, schmalen Finger knacken. „an allererster Stelle bin ich immer noch der Brainforming-spezialist der SNIFF. Das ‚zerbrechliche Haus der Seele‘, wie Shakespeare es nennt, ist etwas Wundervolles, die Struktur der Neuronen, die feinen Verästelungen der Synapsen.“ Falin wies auf die metallisch glänzenden Arbeitseinheiten, die die Schüler über einen anderen Raum betraten.

„Was dich betrifft, mein lieber, alter Freund – unseren Schülern verabreichen wir vor einem Brainforming Tabletten mit Dendritogenen, die die Bildung von Synapsenverzweigungen anregen und ihnen so das Lernen erleichtern. Bei dir wird Ähnliches geschehen. Nur werde ich dir eine Substanz spritzen, die bestehende Dendritenverbindungen auflöst. Verbindungen, die besser nie zustande gekommen wären. Wir nennen das Verfahren Memolyse, aufgekomen ist es erst nach deiner Zeit bei der SNIFF. Der Computer berechnet die Reizreaktionsmuster auf bestimmte Bilder und die jeweiligen Spitzenwerte, nur dort wird stereotaktisch injiziert und dein Gedächtnis gelöscht. Im zweiten Schritt werde ich mein Bild in deinem Geist mit einer unangenehmen körperlichen Reaktion verknüpfen.“

Falin klaubte eine dünne Haube aus seiner Jackentasche, die solchen ähnelte, die bei Messungen der Gehirnströme verwendet wurden. Er zog sie John über den Kopf und verband sie durch ein Kabel mit der Kontrolleinheit der Brainformingstation. „Von mir aus kann es losgehen. Wir beginnen mit neutralen oder positiven Kontrollbildern. Es war übrigens sehr aufmerksam von dir, deiner Sekretärin zu sagen, dass wir unter gar keinen Umständen gestört werden wollen. Ach ja, was ich noch sagen wollte: Ich werde dir vor dem Eingriff ein bisschen Midazolam spritzen müssen. Ein Benzodiazepinderivat mit einer überaus praktischen kleinen Nebenwirkung, wie du sicher weißt. Die anterograde Amnesie, die es verursacht, wird dir ohne Zweifel dabei helfen, unsere Sitzung zu vergessen.“

Eineinhalb Stunden später standen mehr als ein Dutzend von Aldrins Klassenkameraden vor der offenen Tür des Raumes, in dem sie Falin up Hedin vermuteten. John Dermed zuckte schon bei der ersten Nennung des Namens zusammen. Bei der zweiten wurde er grün im Gesicht. Er presste mit Mühe ein „Nein ... nicht hier ...“, heraus, würgte, hielt die Hand vor den Mund und rannte in Richtung Toiletten. **ct**

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 14/2011 erscheint
am 20. Juni 2011

www.ct.de



Offroad-Navigation

Navi-geführte Fahrradtouren? Mit dem Kartenmaterial der etablierten Anbieter, das nur Autostraßen kennt, geht das schief. Radfahrer und Wanderer sehnen sich schließlich nach autofreien Wegen in idyllischer Landschaft. Wir zeigen, welche Stand-alone-Geräte und Smartphone-Apps abseits der Straße Spaß machen.



Auf Heft-DVD: Audio/Video, Internet

Sie wollen Ihre Musiksammlung auf Vordermann bringen oder HD-Filme bearbeiten? In unserer Software-Kollektion finden Sie dazu die passenden Tools und Vollversionen. Außerdem gibt's auf der DVD Internet-Software, mit der man im Netz nichts verpasst und seine Websites aktuell hält.

Aktuelle TAN-Verfahren

Derzeit sind bei den Banken diverse TAN-Verfahren im Einsatz, um Kriminellen die Online-Plünderung von Konten massiv zu erschweren oder – im Idealfall – unmöglich zu machen. Ein Vergleich erklärt die Funktionsweisen und wo Gefahren lauern.

Linux-Desktops

Gnome 3, Unity und die KDE Netbook Shell brechen mit klassischen Desktop-Konzepten und lehnen sich an Smartphone-Oberflächen an. In vielen Bereichen kommt das dem Benutzer entgegen, doch noch haben auch die althergebrachten Verfahren mit Panel, Startmenü und Icons ihre Daseinsberechtigung.

Smarte Fernseher

Reines Fernsehen war gestern. Mit jeder neuen TV-Generation rücken die über den Netzwerkanschluss gebotenen Zusatzfunktionen wie Video on Demand, Internetradio oder soziale Netzwerke stärker in den Vordergrund.

Das bringen Technology Review



Mobiles Bezahlen: Ein Verfahren des US-Start-ups Square gibt dem Zahlen per Handy neuen Schwung.

Google auf Speed: Der Suchmaschinenriese setzt auf schnelle Kommunikation und will das ganze Netz beschleunigen.

Heft 6/2011 jetzt am Kiosk



MAGAZIN FÜR PROFESSIONELLE
INFORMATIONSTECHNIK



Facebook & Co: Was Firmen in sozialen Netzen tun können.

HTML 5 kommt: Grundlagen, Barrierefreiheit, Websockets

E-Mail: Gesetzeskonform archivieren

Linux: Wie Distributionen den Kernel verändern

Heft 6/2011 jetzt am Kiosk

TELEPOLIS

MAGAZIN DER NETZKULTUR



Harald Zaun: Gigantisches Tor zum Radiokosmos – das weltweit zweitgrößte vollbewegliche Radioteleskop ist 40 Jahre alt geworden

Markus Kompa: Von Links und rechtsfreien Räumen

www.heise.de/tp

 **heise online** Ständiger Service auf [heise online](http://heise.de) – www.heise.de

Software-Verzeichnis: Unter www.heise.de/software finden Sie mehr als 27 000 Programme, Webdienste und E-Books. Screenshots und Kommentare helfen bei der Auswahl. Nutzer können Einträge bewerten, vergleichen und auf Änderungen beobachten.

heise Autos: Zu des Deutschen liebsten Spielzeug, dem Auto, liefert www.heiseautos.de News, Fahrberichte, Service-Infos und spannendes Technik-Know-how.

Bildmotive aus c't: Ausgewählte Titelbilder als Bildschirmhintergrund auf www.ct.de/motive



Änderungen vorbehalten