

Mit Stellenmarkt



**magazin für  
computer  
technik**

ctmagazin.de

€ 3,30

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

8

31. 3. 2008

Speicher ohne Grenzen

# Umsteigen auf 64 Bit

Was es bringt und wo es hakt

Internet-Tarife

Edle Navis

Netzwerk-Beamer

WLAN-Brücken

Notebook-Service

## BIOS-Setup-Guide

Bezahlkarten gehackt

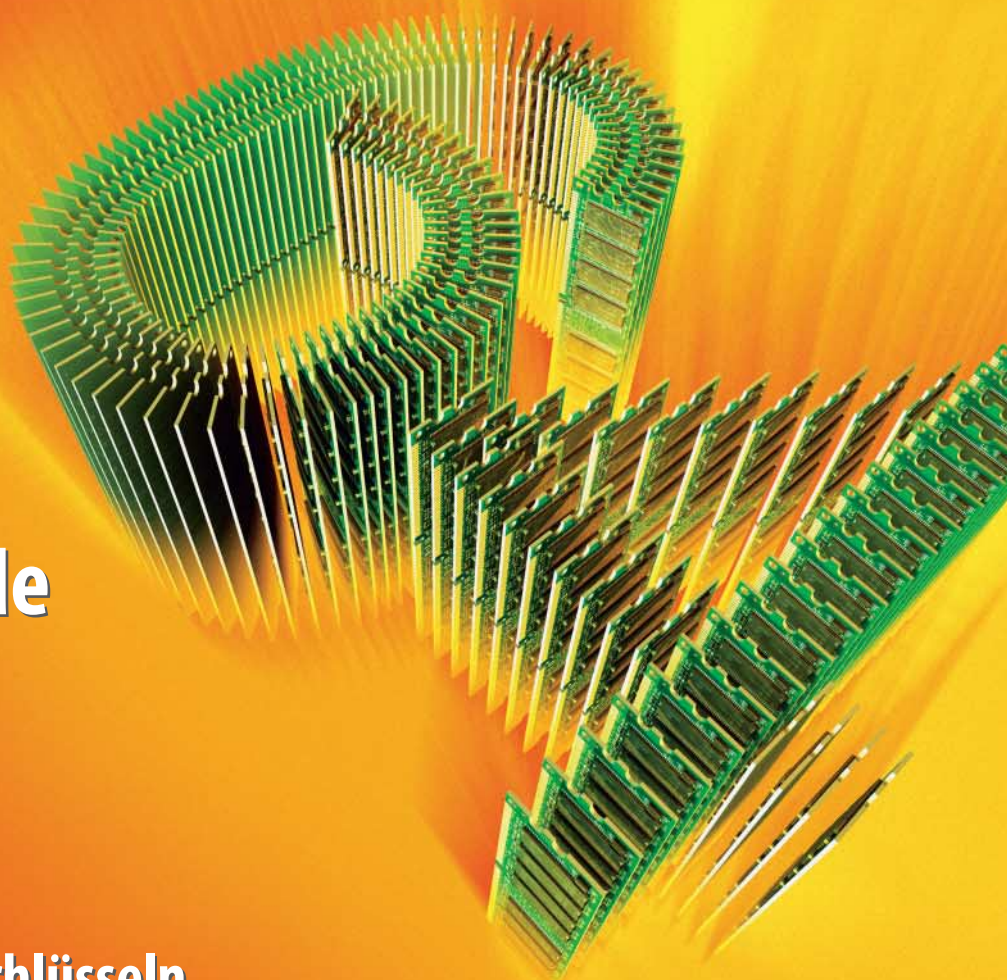
Vista klonen

TV-Krypto-Chaos

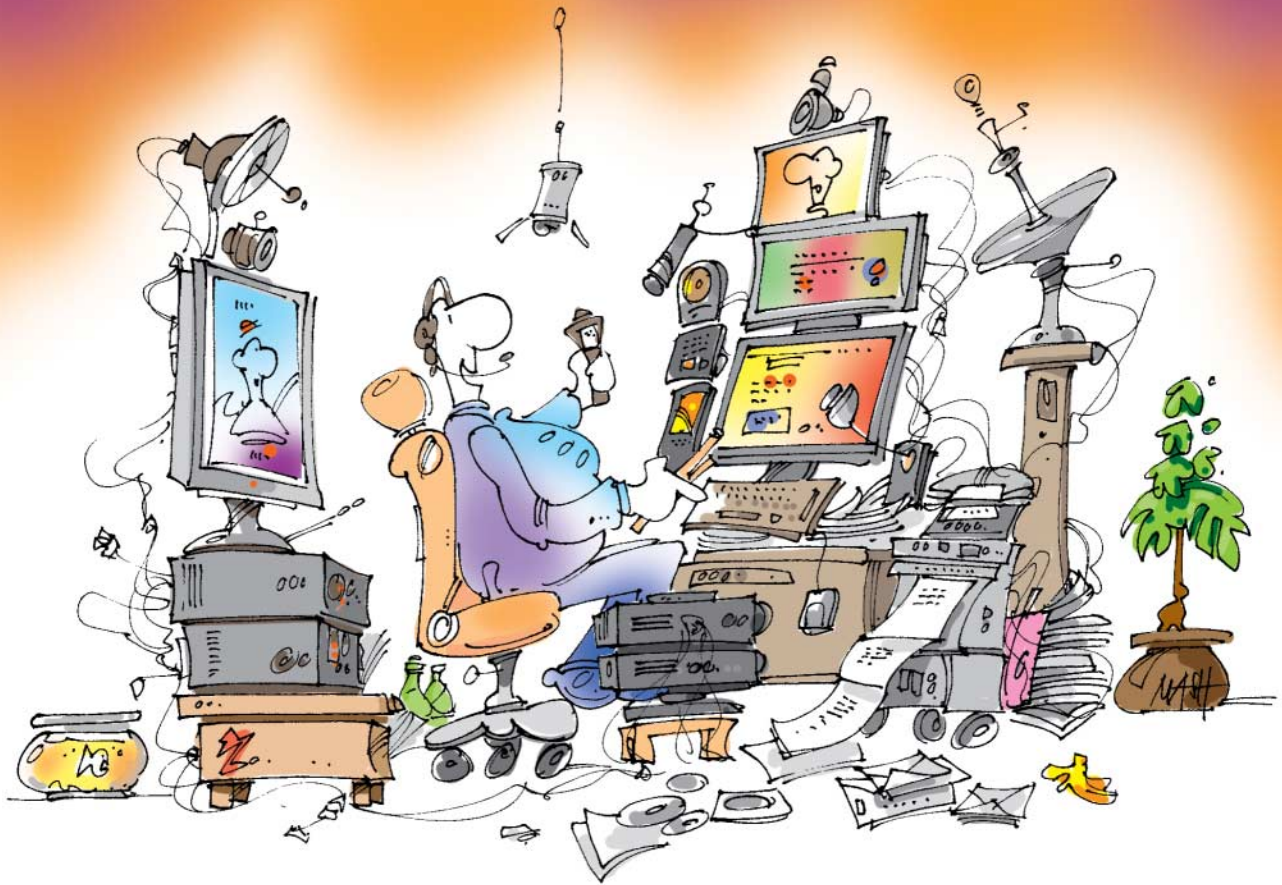
Windows komplett verschlüsseln

# Home Recording

Musik machen, mixen, mastern am PC



Anzeige



## Unerreicht

Die Menge der auf uns einstürzenden Informationen wächst seit mindestens zehntausend Jahren unaufhaltsam an. Viel gravierender ist, dass seit wenigen Jahren die Frequenz, mit der uns neue Nachrichten erreichen, rapide ansteigt. Laut Umfrage einer Management-Hochschule checken Mitarbeiter kommunikationsintensiver Berufe

akr@heise.de hat 1 neue Nachricht: Guten Tag Herr Kramer, vielen Dank für das nette Gespräch. Hatten Sie schon Gelegenheit das PDF anzusehen? Herzliche Grüße, Ihre Frau Schnakenschreck.

Antwort: Liebe Frau Schnakenschreck, leider habe ich noch keine Zeit gefunden. Ich melde mich aber wieder bei Ihnen. Viele Grüße, André Kramer

Berufe zirka 30 Mal pro Stunde ihren Posteingang. Alle zwei Minuten wird also die Arbeit unterbrochen, um neue E-Mails zu lesen und gegebenenfalls zu beantworten. Die Befragten stuften ein Drittel der Nachrichten als irrelevant ein. Die Auf

akr@heise.de hat 1 neue Nachricht: Doping für ihr bestes Stück. Diese Nachricht wurde als Junk eingestuft.

Die Aufmerksamkeitsspanne kann durch die permanenten Unterbrechungen die Schallgrenze weniger Minuten nicht mehr überwinden. Dabei ist E-Mail bei weitem nicht der einzige Informationskanal. Viele Mitarbeiter

1 neue Kurznachricht empfangen. Martin: Na, heute schon was vor? Antwort: Nee, eigentlich nicht. Bierchen?

Viele Mitarbeiter sind über mehrere Kanäle wie Telefon, SMS, Instant Messaging und persönliche Anfragen permanent erreichbar. Das Resultat:

14.03.2008 19:36:48 DerMastah: Ey Kramer, was geht?

14.03.2008 19:37:12 Kurama: Voll Stress, schreibe grad und hab keine Zeit...

Resultat: Produktives Arbeiten wird unmöglich. Der sogenannte Information Worker wird zum Roboter, der lediglich Mitteilungen beantwortet, gleichgültig, ob

1 neue Kurznachricht empfangen. Martin: Klar! Wann denn? Antwort: Würde sagen um halb 10. Dauert heute länger. Schreibe noch

gleichgültig, ob diese im Kontext aktueller Aufgaben stehen oder über die bloße Kontaktaufnahme hinaus gar keinen weiteren Zweck erfüllen. Den

14.03.2008 19:38:53 DerMastah: Alles klar, lass dich nicht stören

14.03.2008 19:39:12 Kurama: Kein Ding, man sieht sich!

Den betroffenen Unternehmen entstehen immense Kosten. Eine mögliche Lösung:

1 neue Kurznachricht empfangen. Martin: OK, bis dann

Einfach mal das Handy leise schalten, den Mail-Client schließen, sich vom Messenger abmelden und nicht aufs Telefon reagieren, bis die Aufgabe erledigt ist.

André Kramer

Anzeige



Anzeige

## aktuell

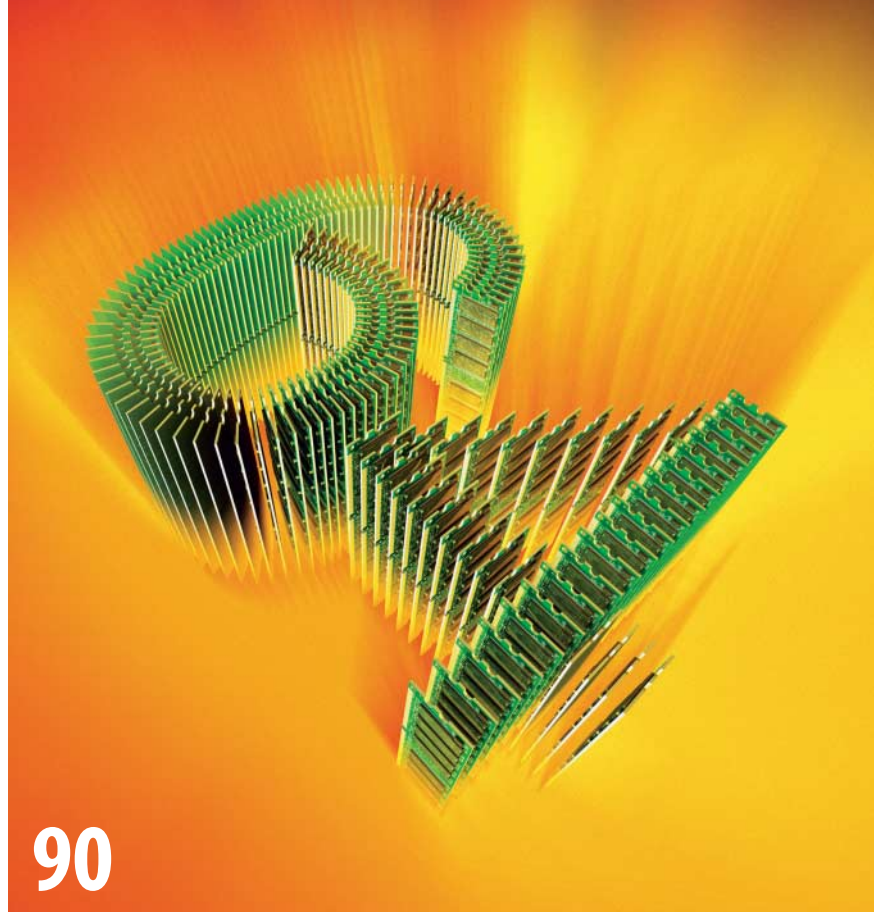
<b>Prozessorgeflüster:</b> Details zu Nehalem & Co.	18
<b>Embedded:</b> Wasserdichte PCs, Industrie-Mainboard	19
<b>Grafikkarten:</b> GeForce 9800 GX2 mit zwei GPUs	20
<b>Peripherie:</b> Displays, LCD-TVs, A3-Tintendrucker	22
<b>Hardware:</b> Phenom-CPU's, Gamer-Chipsatz	24
<b>Mobilfunk:</b> Handy im Flugzeug startet durch	26
<b>Notebooks:</b> 16:9-Displays, Outdoor-Tablett	28
<b>Musikmesse:</b> Partituren aus dem Audiosignal	30
<b>Audio/Video:</b> Blu-ray-Schutz BD+ geknackt	35
<b>Mobilfunk:</b> DVB-H wird Europa-Standard	37
<b>Internet:</b> Safari für Windows, Flash fürs iPhone	38
<b>Unschuldig unter Verdacht:</b> Verwechselte IP-Adresse	39
<b>Frequenzen:</b> Gerangel in den USA	40
<b>Windows:</b> Service-Pack für Vista, Virtualisierung	44
<b>Mac:</b> Office-Update, Geo-Tagging, Backup via Airport	45
<b>CAD:</b> Metallkonstruktion, Lego für Mikrowellen	46
<b>Software-Entwicklung:</b> iPhone, Karten, Diagramme	47
<b>Forschung:</b> Mit Terahertzzellen Videos übertragen	48
<b>Verbindungsdaten:</b> Karlsruhe schränkt Zugriff ein	50
<b>Linux:</b> Busybox-Klagen beigelegt, Novell Brainshare	52
<b>Sicherheit:</b> Lücken bei eBay und Postbank, Boot-CD	54
<b>Netze:</b> Nagios 3, Polymerfaser-Adapter, Draft-N-WLAN	56
<b>Ausbildung:</b> Spielend ins Studienseminar	57

## Magazin

<b>Vorsicht, Kunde:</b> Selbstbedienung vom Kundenkonto	78
<b>RFID:</b> Mifare-Funkchip geknackt	80
<b>Digital-TV:</b> Neue Verschlüsselungen als Spaß-Killer	86
<b>Notebook-Service:</b> Wer hat den besten?	122
<b>Internet-Tarife:</b> Immer günstiger, aber mit Tücken	148
<b>Recht:</b> Fallstricke bei der Kündigung	154
<b>Online:</b> Websites aktuell	194
<b>Bücher:</b> Bildmanipulation, Weblogs, Medienrecht	196
<b>Story:</b> Gelée Royale von Frank Hebben	204

## Software

<b>Anwendungen:</b> Videokonferenzen, Lexika, Buchhaltung	42
<b>Fußgänger-Navigation</b> für Symbian/S60-Smartphones	64
<b>Photoshop-Plug-in:</b> Bling! It stellt Fotos frei	64
<b>Sammlungsverwaltung</b> für Linux	65
<b>Klangerzeuger:</b> Synthesizer-Sammlung SampleMoog	65
<b>Linux-Distribution</b> für den Windows-Desktop	66
<b>Literaturverwaltung:</b> Freies Add-on für Firefox	67
<b>Funktionsgraphen</b> aus Bilddateien rekonstruieren	67
<b>Windows:</b> Klickprofile für weniger Fehlermeldungen	158
<b>Spiele:</b> Silverfall, RTL Racing Team Manager	198
<b>Frontlines</b> – Fuel of War, Patches und Erweiterungen	199
<b>God of War, Bully, Odin Sphere</b>	200
<b>Kinder:</b> Lernprogramm Deutsch/Mathe, Autorennen	202



# Umsteigen auf 64 Bit

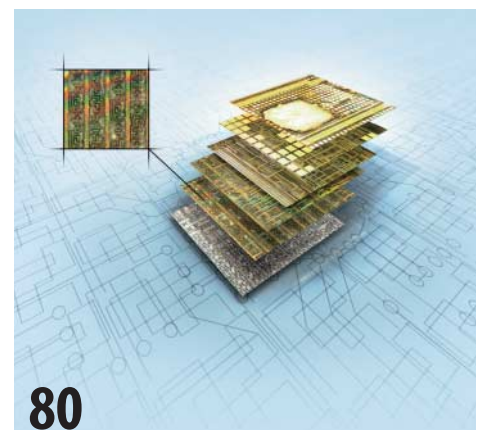
Vier Gigabyte Speicher bekommt man schon für 60 Euro, aber ein 32-bittiges Windows sieht davon nur drei. Beim Umstieg auf ein 64-Bit-Betriebssystem hakt es zwar noch hier und da, doch als Lohn winkt Speicher ohne Grenzen.

Wie 64 Bit dem Rechner Beine machen	90
Das bringt Vista x64	94
Erste Schritte mit dem 64-Bit-Windows	102
Speicher-Ausbau auf 4 GByte und mehr	106
Linux mit 64 Bit	112

<b>TV-Krypto-Chaos</b>	<b>86</b>	<b>Vista klonen</b>	<b>168</b>
<b>Edle Navis</b>	<b>116</b>	<b>Windows komplett verschlüsseln</b>	<b>188</b>
<b>Netzwerk-Beamer</b>	<b>140</b>	<b>WLAN-Brücken</b>	<b>190</b>
<b>Internet-Tarife</b>	<b>148</b>		

## Bezahlkarten geknackt

Mehr als eine Milliarde RFID-Chips des Typs Mifare Classic sind im Umlauf: zum Bezahlen in der Mensa, als Fahrkarte oder Eintrittsticket. Ihre Verschlüsselung ist jedoch völlig unsicher: Findige Hacker haben mit simplen Tricks den Sicherheits-Algorithmus geknackt.



## Notebook-Service

Wer bei der Kaufentscheidung für einen bestimmten Laptop auch die Service-Qualität einkalkuliert, kann sich manchen Ärger ersparen. Das zeigen die Erfahrungen aus unserer regelmäßigen Nutzer-Befragung über Service und Support der Notebook-Hersteller.



## BIOS-Setup-Guide



Moderne BIOS-Versionen konfigurieren die Hardware weitgehend automatisch. Doch nicht immer reizen sie das Potenzial des Rechners aus. Um die volle Leistung zu erzielen, muss man die Einstellungen überprüfen und hier und da korrigieren.

## Home Recording



Man muss nicht mal ein Instrument spielen, um Musik zu machen: Geeignete Software verwandelt den PC in ein privates Tonstudio mit Mikrofonvorstufe, Mehrspurrecorder und Mischpult – und auf Wunsch spielt er nach Noten auch noch Klänge von Saxophon bis Sinfonieorchester ein.

## Hardware

<b>DVB-T-Uhr:</b> Terrestrisches Digital-TV am Handgelenk	58
<b>GPS-Navigation</b> mit Playstation Portable	58
<b>Internet-Fon:</b> PocketWeb-Nachfolger Ixi Ogo 2.0	59
<b>Display:</b> Günstiger Videomonitor mit HDMI	59
<b>eSATA-Gehäuse</b> mit zwei Notebook-Platten	60
<b>Video on Demand:</b> Settop-Box für Maxdome	60
<b>Audio-Recorder</b> für unterwegs	62
<b>Kfz-Elektronik:</b> Fehleranalyse per Laptop	62
<b>Windows-Smartphone</b> mit GPS-Navigation	68
<b>Notebook:</b> 13,3 Zoll mit hoher Auflösung	70
<b>Farblaserdrucker</b> mit XPS-Fähigkeit	72
<b>Komplettsystem:</b> Deutschland PC 10 mit Quad-Core	74
<b>Athlon-Mainboards</b> im Mini-ITX-Format	76
<b>Edle Navis:</b> Breitdisplays, Reiseführer, Notfallhilfen	116
<b>Beamer:</b> Projizieren per Ethernet oder WLAN	140
<b>WLAN-Clients</b> binden mehrere PCs ins Funknetz ein	190

## Praxis

<b>Umsteigen auf 64 Bit</b>	90
Das bringt Vista x64	94
Erste Schritte mit dem 64-Bit-Windows	102
Speicherausbau auf 4 GByte und mehr	106
Linux mit 64 Bit	112
<b>Home Recording:</b> Musik machen, mixen, mastern	132
<b>Hotline:</b> Tipps und Tricks	160
<b>FAQ:</b> Network Attached Storage	164
<b>Windows Vista:</b> Installationen klonen	168
<b>BIOS-Setup:</b> System optimal konfigurieren	174
<b>Linux:</b> Programme und Skripte mehrsprachig	184
<b>Windows komplett verschlüsseln</b> mit TrueCrypt 5	188

## Ständige Rubriken

Editorial	3
Leserforum	10
Impressum	14
Schlagseite	17
Seminare	233
Stellenmarkt	234
Inserentenverzeichnis	241
Vorschau	242

Aus aktuellem Anlass wurde der für diese Ausgabe angekündigte Artikel über Brennsoftware verschoben. Wir bitten um Ihr Verständnis.

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



Anzeige



Anzeige

## Ein Universal-Porti, bitte

Editorial „Kundenwünsche?“, Detlef Grell über Dinge, die es nicht gibt, c't 7/08

Mein Wunschgerät wäre eine Digitalkamera (genau mit Ihren Spec-Vorschlägen), die Musik abspielen kann. Flash-Speicher, Prozessor, USB-Interface, Display, Gehäuse und Akkus immer separat herumszutragen stört mich ungemein und technisch wäre es ja wohl kein Zaubertrick. Und nein, es soll nicht telefonieren!

Andreas Häußler, München

## Einstellbare Bandbreite

Ich frage mich, warum es keine kostengünstigen DSL-Router gibt, an denen ich manuell die Bandbreite für die angeschlossenen PCs bestimmen kann. Gerade als Online-Gamer merke ich oft, wie der Ping im Spiel hochgeht, nur weil ein anderer Rechner im Netzwerk surft. Es gibt meines Wissen nur Profirouter, die so etwas können, oder aber Software, die auf den jeweiligen Rechnern installiert werden muss.

Michael Bohle

## Furchtbarer Wirrwarr

Ich packe gerade für den Osterurlaub. Natürlich kommen Dinge wie Laptop, Digicam, Handy mit. Meine Kamera (Casio Exilim) hat genau wie mein Handy USB. Aber: Ich brauche für beide ein spezielles Kabel, weil beide proprietäre Stecker verbauen. Warum!? Auch im Gepäck sind 4 (!) verschiedene Netzteile. Weil sich kein Hersteller auf eine für alle gültige Universalspannung und -stecker einigen kann. Auch hinter meinem Arbeitsplatz sieht es aus wie im Umspannwerk. Netzteile für Router, WLAN-Access-Point, LCD-Monitore. Furchtbar.

Conrad Graf

## Wasserdicht

Eine Sache, die ich unbedingt haben will, ist ein wasserdichter (!) E-Book-Reader. Einfach nur ein ruggedized Display mit Knöpfen dran. Lesen (gerade von Technikram) macht in der Badewanne einfach mehr Spaß.

Kristoff Kiefer

### Kommentare und Nachfragen

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

Technische Fragen an die Redaktion bitte nur unter [ctmagazin.de/faq](mailto:ctmagazin.de/faq) oder per Telefon während unserer täglichen Lesersprechstunde.

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

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

## Öffner statt Spiegel

Wieso gibt es z. B. Handys mit Spiegel, aber nicht ein Handy mit Flaschenöffner oder integriertem Messer, damit ich nicht mehr extra ein Taschenmesser einpacken muss und die Kanten an meinem Handy geschont werden?

Klaus Lüstraeten

## Uhren stellen war gestern

Warum muss man bei Mobiltelefonen die Uhr stellen? Kaum eines holt sich die Zeit aus dem Netz.

Andre Büsen, Binningen

## Wunschliste

Mich stört: Es gibt fast keine preisgünstigen Notebooks ohne spiegelndes Display mehr, obwohl ich noch niemanden gefunden habe, der sowas will. Angeblich sind die in der Herstellung billiger, weil das teure und mit Ausschuss verbundene Ätzen wegfällt.

Wie schön wäre ein Festplatten-Videorekorder mit Steckkarten für alle DVB-Varianten und Ethernet-Schnittstelle, den man remote/von unterwegs programmieren kann und von dem man die Aufnahmen direkt auf den PC ziehen bzw. streamen kann. Nein, für alles muss man einen extra Rekorder kaufen.

Toll wäre auch, wenn man nicht jeden Fernseher mühsam auf unterschiedliche Art programmieren müsste, sondern die einen Ethernet-Anschluss, USB o. ä. hätten.

Ich habe bis heute keinen DSL-Router gefunden, der ab Werk in der Lage wäre, Rechner im LAN per Wake-on-LAN zu wecken, wenn man von außen drauf muss. Man muss sich da immer mit alten Modems oder sowas behelfen.

Ich habe einen Haufen Digital-Kameras. Und jede hat einen anderen USB-Stecker, braucht ein anderes Kabel. Ich brauche für jede Kamera wieder neue Akkus.

Die Handy-Hersteller bekommen es nicht gebacken, einheitliche USB-Profile fehlerfrei zu implementieren. Jeder rührt einen anderen Mist zusammen.

Hadmut Danisch

## Einfacher SIM-Karten-Wechsel

Ich würde mir ein Handy wünschen, bei dem ein SIM-Karten-Wechsel ohne vorheriges Zerlegen des Gerätes möglich ist. Speicherkarten kann ich bei aktuellen Modellen (bei mir ein Nokia E90) inzwischen im laufenden Betrieb wechseln, für den Wechsel der SIM-Karte muss ich aber regelmäßig die Fingernägel an den hakeligen Abdeckklappen abbrechen und den Akku entnehmen, bevor ich an die SIM-Karte komme. Oft darf nach dem Einschalten auch noch Datum und Uhrzeit neu gesetzt werden.

Holger Trossen

## Zahlen und Daten

Streckbank, Digitale Bilder ohne Schärfeverlust vergrößern, c't 7/08, S. 136

In welchem Sinne wird von Ihnen der Begriff Skalierung benutzt? Sehr verwirrend finde ich Ihre Aussage „muss ein Bild in jede Richtung um den Faktor 6, also insgesamt auf 3600 Prozent“. Beziehen Sie Skalierung auf die Fläche? Dies wäre sehr unüblich und unlogisch; wichtig bei der Vergrößerung sind die Endmaße; mit einer flächenbezogenen Angabe kann niemand wirklich etwas anfangen. Man müsste erst wieder radizieren und mit der Seite verrechnen. Ich arbeite seit über 20 Jahren im Bereich der Druckvorstufe/Reproduktionstechnik. Alle prozentualen Skalierungsangaben beziehen sich immer auf die Seite: Skalierungsangaben/Zoomangaben in Photoshop, Vergrößerung im Scanprogramm, selbst der Kopierer meiner Sekretärin bezieht den Skalierungsfaktor auf die Seite.

Sie beziehen Ihre Aussagen bezüglich der benutzten Tools auf die Angabe 1600 %: Beziehen Sie dies auf die Seite, was einer 256-fachen Fläche entspricht, oder beziehen Sie den Wert auf die Fläche?

Frank Brill

*Die absoluten Prozentangaben im Artikel beziehen sich auf die Fläche. Bei allen getesteten Programmen gibt man die Skalierung für Breite und Höhe getrennt an. Spricht man vom Gesamtergebnis, muss man beide Werte multiplizieren, um den gesamten Skalierungsfaktor zu erhalten. Konkret gesprochen: Die Fotos wurden in jeder Richtung um den Faktor 4 skaliert. Das entspricht der im Text genannten 16-fachen Vergrößerung der Pixelmenge.*

## Mobil-Webdesign

Titelthema „Das Web in der Hand“, c't 7/08

Mit großem Interesse habe ich Ihren Artikel über das Webdesign für Mobilgeräte gelesen, da ich mich seit einigen Jahren mit diesem Thema beschäftige – erst mit WML, später mit XHTML. Ich finde den Artikel sehr gelungen, da er auf vier Seiten viele Aspekte zum Thema Webdesign für Mobilgeräte anspricht und den Leser ermutigt, selber solche Websites zu erstellen.

Bei der Erstellung von Websites für Mobilgeräte in XHTML habe ich wie viele andere das Problem, dass ich die Spezifikationen des Gerätes, zum Beispiel die Displaygröße, nicht kenne. Daher war ich gespannt darauf, die c't-Mobil-Testsuite auszuprobieren, die unter anderem Daten aus der URFL-Datenbank holt. Auf der Soft-Link-Seite konnte ich die Testsuite jedoch nicht finden.

Heiko Poppek

*Die Testsuite ist mittlerweile unter dem Soft-Link 0807112 verzeichnet. Sie können sie unter <http://ctmobil.de> auch direkt ausprobieren oder herunterladen.*

Anzeige

## Längere Laufzeit bei E-Plus

Leider hat E-plus die Mindestvertragslaufzeit für Daten-Optionen von einem Monat auf drei Monate geändert. Allerdings erscheint das weder auf der Website von E-Plus – hier steht im öffentlichen Bereich noch werbewirksam „1 Monat Mindestvertragslaufzeit für Option“; wenn man sich als Kunde einloggt, findet man aber im Kleingedruckten bereits „3 Monate“. Die Hotline-Mitarbeiter sind sich momentan auch noch uneins: Je nach AnsprechpartnerIn erhält man Aussagen von 1 oder 3 Monaten. Schade, damit ist wieder eine flexible Nutzung von mobilen Diensten eingeschränkt worden.

Clemens Gruber

## Zeitabrechnung gestrichen?

In Ihrem Artikel „Internet handlich“ schreiben Sie, dass bei O2 als Gebühren 9 Cent pro Minute Internetverbindung anfallen. Bei mir (Genion S ohne Grundgebühr) werden derzeit 9 Cent pro 10 KByte abgerechnet. Mit einem Anruf bei der Hotline wollte ich auf die Minutenabrechnung umstellen lassen. Dort sagte man mir zu meinem Erstaunen, dass die Minutenabrechnung nicht mehr angeboten wird! Egal ob Zugangspunkt „internet“ oder „surfo2“, es wird nach Volumen abgerechnet!

Können Sie das überprüfen? Gilt das für alle O2-Tarife? Was ist mit den Benutzern, die bislang nach Zeit abgerechnet wurden? Dürfen die weiterhin Minutenpreise zahlen oder müssen die jetzt auch den „Mondpreis“ von 9 Euro pro Megabyte bezahlen? Das wäre ja eine grandiose Verschlechterung der Tarifstruktur. Man sagte mir auch ganz offen, dass man ja die Datenpacks wählen kann, z. B. „Internet M“, 200 MB für 10 Euro pro Monat. Das soll diese Maßnahme dann wohl bezwecken.

Jürgen Hüttner

*Nach Auskunft von O2 werden die Datenverbindungen über den APN „surfo2“ nach Minuten abgerechnet, wenn keine zusätzliche Datenoption eine andere Abrechnung vorgibt. Die Abrechnungsart lässt sich auch online über den Kunden-Account einstellen. Bislang rechnete O2 Daten über den APN „internet“ nach 10-KByte-Blöcken ab, ab April soll bei allen Telefonverträgen ohne Datenoption die Minuten-Abrechnung für beide Zugangspunkte voreingestellt sein.*

## Keine Experimente

Leserzuschrift „Interessen abstreifen“, c't 7/08, S. 10; Warmsager, Wie Computer das Weltklima simulieren, c't 6/08, S. 190

Sie gehen mit Ihrer Antwort nicht exakt genug auf den Einwand des Lesers ein, wenn Sie schreiben: „Wie der IPCC-Bericht zeigt, zeichnen die Modelle den gemessenen Temperaturanstieg im Lauf des 20. Jahrhunderts nur dann nach, wenn sie menschliche Einflüsse wie den CO<sub>2</sub>-Ausstoß berücksichtigen.“

Vollständig und korrekt muss der Satz wie folgt lauten: „Wie der IPCC-Bericht zeigt, zeichnen die Modelle den gemessenen Temperaturanstieg im Lauf des 20. Jahrhunderts nur dann nach, wenn sie menschliche Einflüsse wie den CO<sub>2</sub>-Ausstoß *als erwärmend* berücksichtigen.“ Ob mehr CO<sub>2</sub> wärmt oder kühlt, ist experimentell nicht geklärt. Es gibt keine physikalisch-chemischen Experimente darüber. Dafür wären sehr präzise und teure Experimente erforderlich. Schließlich beträgt die Änderung der Luftzusammensetzung in 150 Jahren nur 100 ppmv (= parts per million, bezogen auf Volumen, d. Red.), also 0,01 Volumenprozent.

Dr. Gerhard Stehlik

## Den Strom nicht wert

Als Geowissenschaftler bin ich seit ca. 12 Jahren an der Schnittstelle von „Realität und Wahn“ tätig, d. h. mit der Messung und Modellierung von Schadstoffausbreitung in Boden, Wasser und Luft befasst. Dabei hat die tägliche Praxis meine anfängliche Begeisterung für die vermeintlichen Möglichkeiten komplexer Modellierungsansätze recht schnell beseitigt. Die zur Zeit verfügbare Modellierungssoftware mag besser bedienbar geworden sein und eindrucksvolle graphische Darstellungen ermöglichen, nur vom Aussagewert hat sich nicht viel verbessert. Allein die hydrodynamische Komponente ist im allgemeinen brauchbar, allerdings ist das nicht ausreichend, um ein gegebenes Problem befriedigend zu beschreiben.

Überprüfe ich beispielsweise auf diese konventionelle Art erstellte Ausbreitungsmodelle durch Untersuchung bestimmter Zustandsgrößen und zugehöriger dynamischer Gleichgewichte, so zeigt der Vergleich mit der Modellierung meist so signifikante Abweichungen zu den Messwerten, dass die geringe Aussagekraft der Modellierung klar belegt werden kann; Korrelationskoeffizienten über 60 % sind schon selten ...

Die in Ihrem Artikel aufgeworfene Frage „Sind Langzeit-Klimasimulationen in die Zukunft überhaupt den Strom wert, den sie auf den Supercomputern dieser Welt während monatelanger Modellrechnungen verbrauchen?“ lässt sich so lange einfach mit Nein! beantworten, wie diese Langzeitsimulationen keine „Prüfparameter“ aufweisen. Diese sollten derart beschaffen sein, dass so einfache Eingangswerte wie die CO<sub>2</sub>-Gehalte der einbezogenen Medien nicht nur der Gesamtkonzentration nach möglichst genau bekannt sein müssen; sondern auch die jeweiligen geogenen und anthropogenen Anteile müssen, zur Not nur per annum, so genau messbar sein, dass Konzentrationsänderungen tatsächlich messbare Effekte zeigen können. Es ist tatsächlich völlig sinnfrei, von einem Simulationsverfahren brauchbare Aussagen zu erhalten, wenn die Datenlage (Beispiel CO<sub>2</sub>) die für den rechnerischen Ansatz notwendige Genauigkeit nicht aufweist. Warum also weiterarbeiten, wenn schon die Ausgangswerte unzureichend sind? Sicher



sind darauf nur Antworten im Zusammenhang mit Fördermitteln und politischer Gestaltung der allgemeinen Weltsicht zu finden.

„Über die Qualität eines Klimamodells entscheidet, ob es eine ähnliche Verteilung von Ereignissen produziert wie die reale Welt und innerhalb einer realistischen Schwankungsbreite bleibt. Zur präzisen Vorhersage von Rekordsommern oder Überschwemmungsjahren taugt es nicht.“ Allein eine allgemein anerkannte und nachvollziehbare Definition von Realitätsbezug könnte hier weiterhelfen. Allein die Frage „wie genau ist genau?“ verliert sich in Unklarheiten.

„Wer dessen simulierte Jahreszahlen für bare Münze nimmt, traut dem Modell zu viel zu.“ Auch ich wünsche mir eine Versachlichung der Diskussion, nur ist diese schon Beute der Politik der Angst geworden. Mit Fakten lässt sich im Umweltbereich leider keine Politik machen.

„Wer aber dieses ‚Versagen‘ als Beleg wertet, dass Klimasimulationen insgesamt fauler Zauber sind, macht es sich zu leicht.“ Sobald mir zur Beschreibung eines gegebenen Sachverhaltes ein Simulationsmodell vorgeschlagen wird, prüfe ich vorher (!), inwieweit der gewählte Ansatz zu sinnvollen Ergebnissen führen kann und wie entsprechende Aussagen messtechnisch zu falsifizieren sind. Ist es nicht möglich, diesen Anforderungen zu entsprechen, hat der Simulationsansatz für meine Zwecke versagt. Und fauler Zauber ist es tatsächlich ab dem Punkt, wo keine klare Aussage und Trennung zwischen Korrelation und Kausalität von Effekten mehr möglich ist.

„Kein Messverfahren kann den Zustand sämtlicher Moleküle zwischen Meeresgrund und Stratosphäre erfassen und kein Computer kann ihren Zustand für alle denkbaren Zeitpunkte der nächsten hundert Jahre simulieren. Vereinfachung tut also not beim Weltnachbau: Man teilt den Raum mittels eines Gitters auf und berechnet während der Simulation den Zustand der Welt in festen Zeitschritten und nur einmal pro Gitterquader. Alles, was kleiner ist als der Gitterabstand oder kürzer dauert als ein Zeitschritt, fällt durch das Raster des Modells.“ Ein solcher Ansatz vermittelt mir auch ein Bild der allgemeinen Hilflosigkeit, wenn es darum geht, einen Raumbezug zu den Auswirkungen dynamischer Gleichgewichte herzustellen. Dabei hat die räumliche Auflösung nicht einmal die Bedeutung für die Aussagekraft einer Modellierung, es geht auch anders.

„Ein Gewitter ist nach weniger als einer Stunde vorbei, ‚El Niños‘ schaukeln sich nur alle vier Jahre durch Rückkopplung zwischen Ozean und Atmosphäre auf, die letzte Eiszeit ist 10 000 Jahre her.“ Da Europa erst seit dem jüngsten Quartär seine jetzige Lage und Gestalt hat, sollte die ständig stattfindende Kontinentaldrift genauso wenig vernachlässigt werden wie die anhaltenden Erosionsvorgänge der Landmassen.

Nun genug der kritischen Anmerkungen. Sie haben ja auch in diesem Artikel sehr klar

die verschiedenen Betrachtungsweisen und Darstellungen herausgearbeitet. Machen Sie bitte genauso weiter!

F. Pfeiffer

### Nur ein Betagerät

Neue Fernsehhelden, HDTV-fähige Satelliten-Receiver mit PC-Anschluss, c't 7/08, S. 118

Erst mal herzlichen Dank für diesen ehrlichen Test. Ich habe jeden Test dieses Receivers in den einschlägigen Fachzeitschriften verfolgt und war jedes Mal über das sehr gute Ergebnis erstaunt. Ein Blick in das Topfield-Forum zeigt wohl schnell, dass hier nicht alles „sehr gut“ ist. Abgesehen davon, dass man hier (und anscheinend auch bei anderen Herstellern) zwar den vollen Kaufpreis zahlen darf, dafür aber nur ein Betagerät bekommt, übertrifft sich zumindest Topfield zusätzlich noch mit fast kompletter Kommunikationsunfähigkeit (außer die Käufer werden selbst „zu aktiv“ und schreiben Sammelmails nach Korea), Firmwareverschiebungen von mittlerweile fast 3 Monaten und als wäre das noch nicht genug, mit dem Löschen kritischer Beiträge im eigenen Forum.

Manuel Hatt

### Wenig Alternativen

Ich bin schon lange auf der Suche nach einem passenden Gerät. Meine Hauptkriterien sind: PC-Anschluss für einfaches Archivieren, HDTV nicht nötig, aber DVB-S2 wünschenswert, internes Laufwerk, um auf DVD-Player verzichten zu können, einfache Bedienung (Hausfrauen-freundlich), Twin Tuner. Die beiden Geräte, die dafür in Frage kämen, hatten Sie aber leider nicht im Test: Reelbox Avantgarde, Dreambox DM 8000. Die Reelbox habe ich erst einmal gestrichen, weil der Preis inzwischen bei circa 1500 Euro gelandet ist. Außerdem hat sich der Hersteller zu Vista hinreißen lassen. Das beides zusammen bedeutet eine Disqualifizierung.

Bleibt also nur noch die Dreambox DM 8000. Die Dreambox ist aber leider immer noch nicht verfügbar, obwohl sie immer mal wieder angekündigt war – zuletzt sehr glaubhaft für Weihnachten 2007. Ich übe mich immer noch in Geduld und warte (bisher habe ich weder einen DVD-Player noch einen Sat-Receiver; wenn man eine puristische Technikausstattung haben möchte, gibt es leider nur wenig Alternativen ...).

Stefan Schmidt

### Ergänzungen & Berichtigungen

#### Schrumpfkur

Apple-Notebooks mit Penryn-Prozessor, c't 7/08, S. 68

Apple gibt nicht nur dem Mac Pro, sondern nun auch dem MacBook Pro Boot-Camp-Treiber für ein 64-Bit-Vista mit – dem MacBook jedoch weiterhin nicht.

# 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), Dr. Adolf Ebeling (ae), Johannes Endres (je), Axel Kossel (ad), Ulrike Kuhlmann (uk), Dr. Jürgen Rink (jr), Jürgen Schmidt (ju), Peter Siering (ps), Andreas Stiller (as), Ingo T. Storm (it), Christof Wiedeck (ciw), Dr. Volker Zota (vza)

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

**Koordination:** Martin Triadan (mat)

**Redaktionsassistent:** Susanne Cölle (suc), Elfie Kis (ek)

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

**Korrespondenten:** Verlagsbüro München, Rainald Mengenontag (rme), Truderinger Str. 302a, 81825 München, Tel.: 0 89/42 71 86 14, Fax: 0 89/42 71 86-10  
 E-Mail: rme@ctmagazin.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

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

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

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

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

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

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

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

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

Warennamen werden ohne Gewährleistung einer freien Verwendung benutzt.

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

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

ISSN 0724-8679

## Verlag

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

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

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

**Mitglied der Geschäftsleitung:** Beate Gerold

**Verlagsleiter:** Dr. Alfons Schröder

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

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

**Mediaberatung:**

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

PLZ 3 + 4: Stefanie Busche (-895)

PLZ 5 + 6: Patrick Werner (-894)

PLZ 2 + 7: Simon Tiesel (-890)

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

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

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

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

**Anzeigendisposition:**

PLZ 0–4/Asien: Maik Fricke (-165)

PLZ 5–7 + 9: Stefanie Frank (-152)

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

**Fax Anzeigen:** 05 11/53 52-200, -190

**Anzeigen-Auslandsvertretungen (Asien):**

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

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

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

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

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

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

**Sonderdruck-Service:** Ruth Utesch, Tel.: 05 11/53 52-359, Fax: 53 52-360

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

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

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

**Für Abonnenten in der Schweiz Bestellung über:** Thali AG, Aboservice, Industriest. 14, CH-6285 Hitzkirch, Tel.: 041/9 19 66-11, Fax: 041/9 19 66-77  
 E-Mail: abo@thali.ch, Internet: www.thali.ch

**Vertrieb Einzelverkauf:**

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

**c't erscheint 14-täglich**

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

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

## c't im Internet

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

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

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

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

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

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

## Kontakt zur Redaktion

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

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

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

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

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

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

## Abo-Service

Bestellungen, Adressänderungen, Lieferprobleme usw.:

**Heise Zeitschriften Verlag**

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

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

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

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

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

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

## c't-Recherche

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

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

## c't-Krypto-Kampagne

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

Key-ID: DAFFB000

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

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

Key-ID: B3B2A12C

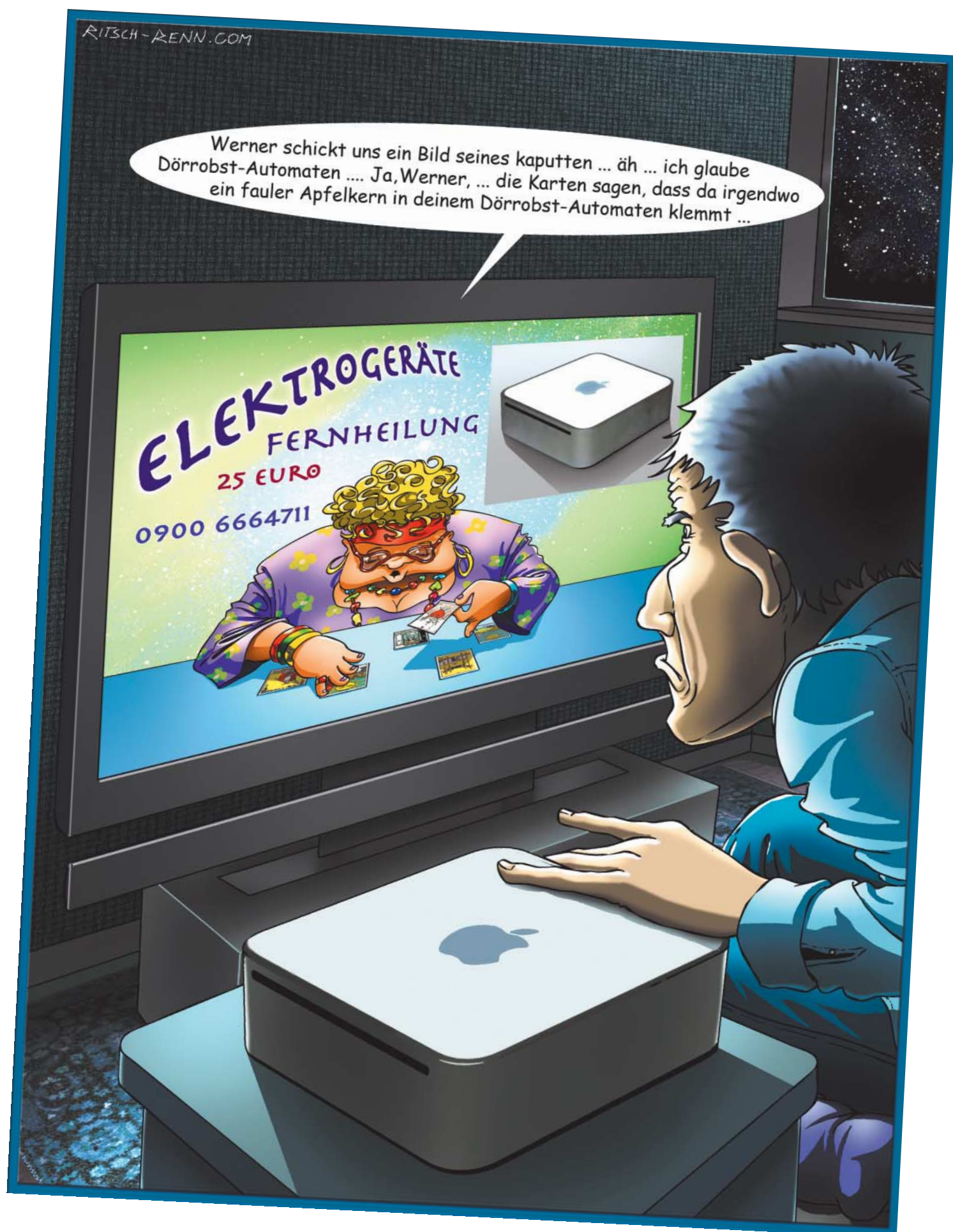
ct magazine CERTIFICATE <pgpCA@ct.heise.de>

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

Anzeige

Anzeige





Andreas Stiller

# Prozessorgeflüster

## Von Schanghai und Shanghai

**Knapp zwei Wochen vor dem Entwicklerforum in Schanghai hat Intel schon mal ein paar weitere Details zu den nächsten Prozessorgenerationen Dunnington, Tukwila, Nehalem, Larrabee und Sandy Bridge verraten.**

Seit über zehn Jahren veranstaltet Intel zweimal im Jahr ein großes Entwicklertreffen namens IDF in Kalifornien, allein das traditionelle Treffen im Frühjahr ist inzwischen dem Rotstift zum Opfer gefallen. Stattdessen wurde, oh Schreck, „far, far away“ das lokale IDF in China zu dem Frühjahrs-Event aufgewertet. Doch nur wenige amerikanische Journalisten und Entwickler sind bereit, zu diesem Zwecke in das Reich der Mitte zu reisen, schon gar nicht in der aktuellen angespannten Lage. Als kleinen Ausgleich gab es daher vorab in Santa Clara vom Business-Chef Pat Gelsinger höchstpersönlich ein Presse-Briefing.

Hierin bestätigte er die im letzten Geflüster schon erwähnten Details zum Sechs-Kerne-Prozessor Dunnington, der in der zweiten Jahreshälfte als Sockelfolger des Xeon-Quad-Cores Tigerton vorgesehen ist. Dunnington wird allerdings nur über 16 und nicht über 24 MByte L3-Cache verfügen, wie ich versehentlich angab – 24 MByte hat indes der nächste Quad-Core Itanium Tukwila. Dieser soll mit 2 GHz wahrscheinlich noch vor dem Dunnington debütieren. Dunnington, dessen Takt Gelsinger noch nicht preisgeben wollte, wird wohl der letzte Xeon sein, der noch auf der alten Core-Architektur (Merom, Penryn) beruht. Danach schlägt dann die

Stunde der neuen Architektur mit Codenamen Nehalem.

Was Gelsinger jetzt etwas detaillierter ausführte, kommt einem irgendwie bekannt vor: integrierter Speichercontroller, serielle Links, ein dreistufiges Cache-Konzept mit getrennten L1- und L2-Caches und einem gemeinsamen L3-Cache, zweistufige Adressübersetzungsspeicher (Translation Lookaside Buffer, TLB) und eine verbesserte Virtualisierung mit virtualisierten Seitentabellen namens Extended Page Tables (EPT), die anderswo Nested Page Tables heißen. All diese Architekturmerkmale hat AMD ja schon dem K10 mit auf den Weg gegeben. Doch wie man gesehen hat, reicht Architektur allein nicht, man muss auch die reale Hardware ohne größere Bugs mit genügend Takt rechtzeitig auf den Markt bringen können ... Immerhin kommen ja jetzt die ersten TLB-Bug-bereinigten AMD-Prozessoren (S. 24).

### Alles inklusive

Jeder Nehalem-Kern besitzt mit 32 KByte für Daten und 32 KByte für Instruktionen einen ähnlichen L1-Cache wie Core derzeit. Anders als bei jenem steht jedoch auch der L2-Cache jedem Kern allein zur Verfügung. Mit 256 KByte ist der zwar nicht gerade üppig (weil kleiner als der halbe L2-Cache bei Core und auch nur halb so groß wie beim AMD K10), er soll aber Zugriffe mit besonders niedriger Latenzzeit gestatten. Hinzu gesellt sich dann noch

**Sechs Kerne und 16 MByte L3-Cache auf einem Chip: Intels Xeon MP Dunnington mit 1,9 Milliarden Transistoren**

ein 8 MByte großer gemeinsamer L3-Cache, den sich alle Kerne – bis zu acht sind für die Xeon-Line vorgesehen – teilen.

Intel betont, dass es sich dabei um einen Inklusiv-Cache handelt, der auch diejenigen Daten ab speichert, die bereits in den unteren Cache-Leveln vorrätig gehalten werden. Diese Redundanz kostet zwar etwas zusätzlichen Speicherplatz, vereinfacht aber die Cache-Kohärenz bei mehreren Kernen. Mitbewerber AMD hat das mit einer gemischten Inklusiv/Exklusiv-Technik demgegenüber etwas eleganter gelöst: Daten, die sich mehrere Kerne teilen, werden inklusiv im L3, die anderen exklusiv abgespeichert. Andererseits ist der L3-Cache des Nehalem dreimal so groß wie der vom K10 jetzt und auch noch um 2 MByte größer als der der nächsten AMD-Prozessorgeneration Shanghai. Er kann sich etwas Redundanz also durchaus leisten, wenn denn dadurch das Cache-Kohärenzprotokoll (Snoop Traffic) schneller funktioniert.

Jeder Nehalem-Kern beherrscht zudem Hyper-Threading wie es einst der Pentium 4 vor etwa sechs Jahren eingeführt hat – schließlich wird Nehalem von der gleichen Crew in Oregon rund um Glenn Hinton entwickelt, die auch schon für den Pentium 4 verantwortlich war. Das Hyper-Threading soll aber erheblich weiterentwickelt worden und weit effizienter bezüglich Performance und Energieverbrauch sein.

Bessere Sprungvorhersage, neuer Return Stack und ähnliche Dinge mehr sollen ebenfalls für höheren Durchsatz sorgen. So kommt Nehalem letztendlich auf ein Drittel mehr gleichzeitig in Bearbeitung befindliche Instruktionen als Core. Mit bis zu 128 „pops on the fly“ überwindet Nehalem dann in der Parallelität sogar den bisherigen Spitzenreiter Pentium 4, der es auf 126 brachte. Die Recheneinheit SSE wird nun auf SSE4.2 aufgeböhrt. Interessant sind hierbei neue String-Befehle, die bis zu 256 Zeichen gleichzeitig vergleichen können. Darauf freuen sich die XML-Parser und Co.

Nehalem, so Gelsinger weiter, ist ein modulares Baukastensystem, das in vielen Variationen die unterschiedlichen Märkte adressieren soll. Server, Workstations und High-End-Desktop-Systeme etwa mit einem oder

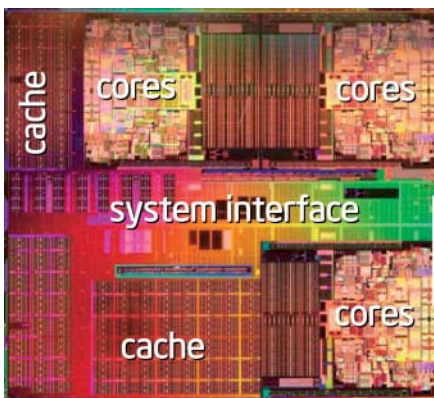
zwei Prozessorsockeln, mit einem oder zwei QuickPath-Links zu je 25 GByte/s Bandbreite und mit bis zu drei Speicherkänen (DDR3-800 ... 1333, gepuffert oder ungepuffert).

Auf preiswertere Desktop-Systeme ging er nicht weiter ein, hier war aber vorher schon durchgesiekt, dass für später integrierte Grafikcontroller geplant sind. QuickPath-Links benötigen diese Versionen dann nicht, stattdessen soll ein Direct Media Interconnect, der PCIeExpress ähnelt, für den Kontakt zur Außenwelt sorgen.

Auch zu den Nehalem-Nachfolgern Westmere und Sandy Bridge, die für die Jahre 2009/10 geplant sind, hatte Gelsinger ein Zuckerli parat: die Advanced Vector Extension AVX. Gegenüber der aktuellen Recheneinheit SSE4 arbeitet AVX mit doppelter Breite, also mit 256 Bit, was im besten Fall die Performance verdoppelt. Neue Befehle zum Umorganisieren der Daten beschleunigen insbesondere die wichtige Matrixmultiplikation. Außerdem führt Intel mit AVX endlich die praktische Drei-Operanden-Syntax ein – just so wie sie AMD mit SSE5 ebenfalls schon angekündigt hat und wie sie bei anderen Architekturen ohnehin schon lange üblich ist.

Noch weit ausgefeiltere Vektorrechnungen soll irgendwann der Many-Core-Chip Larrabee ermöglichen. Über dessen Vector Processing Unit VPU gab es jedoch nur die schwammige Aussage „wide SIMD“. Vermutlich wird diese noch breiter (512 Bit) und tiefer (man munkelt von bis zu 128 Register) als AVX sein. Der Instruktionssatz der VPU wird um zahlreiche Integer- und Gleitkomma-Befehle erweitert, darunter auch bedingte Befehle. Möglicherweise kann sie dann in gewissem Rahmen autark laufen, während sich der restliche CPU-Kern um andere Aufgaben kümmert. Larrabee, mit zunächst voraussichtlich 16 und 24 Kernen, ist für massiv paralleles Rechnen gedacht, etwa für Grafikberechnungen. Für seine Vielzahl von Cores hat Intel einen komplett neuen Cache konzipiert.

So weit die Vorabinformationen, mehr zu den hier erwähnten Architekturen, zu den Atom- und anderen Prozessoren darf man nun aus dem Shanghai Convention Center in Pudong Anfang April erwarten. (as)





## PCs wasserdicht

Der Industrie-PC RuggedLine soll überall dort gut zurechtkommen, wo raue Bedingungen herrschen. Er braucht keinen Lüfter, weil die Wärme (TDP 25 Watt) über das Gehäuse abgeführt wird. So entspricht er rundherum der Schutzklasse IP65 (staubdicht, Schutz gegen Strahlwasser). Als Einsatzbereiche nennt die deutsche Firma TL Electronic neben Maschinensteuerung auch Lagerverwaltung, Gebäudetechnik oder den Einbau in Fahrzeugen. Die Betriebstemperatur spezifiziert der Hersteller mit  $-10^{\circ}$  bis  $+55^{\circ}$  C.

Mit besonders viel Rechenleistung wartet der RuggedLine indes nicht auf: Der Prozessor (AMD Geode LX-800) arbeitet bei einer Taktfrequenz von 500 MHz. Standardmäßig stehen ihm 512 MByte DDR-RAM zur Verfügung. Neben den üblichen PC-Schnittstellen (PS/2, USB, RS-232, VGA) bietet der RuggedLine auch zwei LAN-Ports. WLAN gibt es gegen Aufpreis. Statt des 10,4"-Displays



Die Anschlüsse auf der Gehäuserückseite führt der Engelbrecht Panel PC über wasserdichte Steckverbinder heraus, die an der Seite schützt eine Klappe.



Der PC RuggedLine kommt auch mit widrigen Umweltbedingungen klar und bringt optional einen Touchscreen mit.

(800 × 600 Punkte) bietet TL Electronic optional auch ein Touchscreen oder ein transflectives Display. Der RuggedLine kostet zusammen mit 4 GByte Flash-Speicher 1290 Euro.

Die Firma Engelbrecht nennt ihren Industrie-PC schlicht nach dem eigenen Namen: Engel-

brecht Panel PC. Der Rechner genügt Schutzklasse IP65 und setzt auf Notebook-Technik, um die Abwärme niedrig zu halten. Derzeit bietet der Hersteller maximal einen Core 2 Duo T9300 (2,5 GHz) an. Der Preis für ein System mit Celeron M 410, 1 GByte RAM, 100 GByte Festplatte und

19"-Display (1280 × 1024) liegt bei 2500 Euro. Die Anschlüsse für Gigabit-LAN, RS-232, USB, Audio und Co. sind seitlich oder auf der Rückseite wassergeschützt herausgeführt. Aufrüsten lässt sich der PC mit einer PCIe-Karte (PEG-Slot) oder zwei Mini-PCI-Kärtchen. (bbe)

## Kompaktes Core-2-Duo-Mainboard

Die 11,5 cm × 16,5 cm (EPIC-Format) große Platine NANO-9453 der Firma IEI Technology nimmt einen Core 2 Duo Mobile (Socket 479) mit maximal FSB667 und bis zu 2 GByte RAM (2 × SO-DIMM, DDR2-667/PC2-5300U) auf. Sie bietet zwei VGA-Ports für analoge Monitore. Einen davon steuert der Grafikern des 945GME-Chipsatzes direkt, den anderen über einen zusätzlichen Chronitel-Chip (CH7317A) an. Über einen LVDS-Ausgang kann man direkt ein LC-Display anschließen. Dabei können zwei der Display-Ports gleichzeitig aktiv sein.

Für Erweiterungen stehen ein PCIe-Mini-Card-Slot sowie ein

PCI-104-Bus bereit. Neben zwei SATA-Ports für Festplatten und optische Laufwerke gibt es auch einen CF-Slot für eine Flash-Speicherkarte. Peripherie lässt sich über sechs-USB-, vier serielle Ports oder eine LPT-Schnittstelle anbinden. Je vier digitale Ein- und Ausgänge erlauben die direkte Ansteuerung von externer Elektronik. Mit dem Netzwerk hält das Board über zwei Gigabit-LAN-Schnittstellen Kontakt. Als Versorgungsspannung reicht dem NANO-9453 ein 12-Volt-Netzteil. Der Distributor ICP Deutschland verlangt für die kompakte Platine ohne CPU 264 Euro. (bbe)



Auf das kompakte Mainboard NANO-9453 passt ein Mobilprozessor von Intel.

## Industrie-Mainboard für Phenom-CPU's

Kontron sichert für die Hauptplatine KT780/ATX Basic Motherboard eine Verfügbarkeit von drei Jahren zu. Im Industrieumfeld ist es dabei oft üblich, betagte Chipsätze einzusetzen, nicht so beim KT780/ATX: Den 780G-

S. 24). Die integrierte Grafik (Radeon HD 3200) beherrscht DirectX 10, ist schnell genug für viele 3D-Anwendungen und kann dank eingebautem Videobeschleuniger HD-Videos ohne große CPU-Last abspielen. Moni-



Mit dem KT780/ATX bietet Kontron ein lange verfügbares Mainboard mit brandneuem AMD-Chipsatz.

Chipsatz mit integrierter Grafik, HyperTransport 3.0 und PCI Express 2.0 sowie SB700-Southbridge hat AMD erst vor wenigen Wochen auf der CeBIT vorgestellt. Das Gespann gehört zu AMDs Spider-Plattform rund um die Phenom-Prozessoren, die es ab sofort auch im fehlerbereinigten B3-Stepping gibt (siehe

tore lassen sich über VGA, DVI oder HDMI anschließen.

Das KT780/ATX bietet je einen PEG- und PCIe-x4-Slot sowie vier PCI-Steckplätze. Zehn USB-, zwei RS-232, sechs SATA- und zwei Gigabit-LAN-Schnittstellen runden das Angebot ab. Auch ein Trusted Platform Module (TPM) ist bereits mit an Bord. (bbe)

Manfred Bertuch

# Rekord-Tandem

## Nvidias High-End-Grafikkarte GeForce 9800 GX2

Nvidia koppelt auf der Jagd nach Leistungsrekorden zwei Grafikchips auf einer Grafikkarte, um die Berechnung der Spielegrafik auf neue Höchstwerte zu beschleunigen.



Den Leistungshunger modern PC-Spiele bei maximalen Grafikeffekten und HD-Auflösungen kann ein Grafikchip allein kaum mehr stillen. Wie schon AMD mit der Radeon-Karte HD 3870 X2 (siehe c't 4/08, Seite 24) lässt Nvidia daher auf seinem neuesten Flaggschiff zwei GPUs die Spielegrafik berechnen. Die GeForce 9800 GX2 nutzt zwei mit 600 MHz angetriebene G92-Chips mit jeweils 128 Shader-ALUs. Den G92 setzt Nvidia bereits auf der GeForce 8800 GTS 512 bei 650 MHz für den Chip ein. Jeder GPU stehen 512 MByte Speicher zur Seite, die sich wegen der notwendigen Doppelspeicherung aller Daten jedoch nicht zu 1 GByte addieren. Wie bei SLI-Gespinnen aus mehreren Karten berechnet jeder Grafikchip abwechselnd ein Bild (Alternate Frame Rendering, AFR). Die GX2-Karte gibt sich aber nicht als SLI-Konfiguration, sondern als gewöhnliche Grafikkarte zu erkennen und funktioniert daher auch in Mainboards ohne Nvidia-Chipsatz.

### Leistung satt

Zur Ausstattung gehören zwei Dual-Link-DVI-I-Buchsen und ein HDMI-Ausgang, der auch den Ton transportiert, sofern man die Karte über ein SPDIF-Kabel mit einer Audio-Quelle verbindet. Analoge Video-Ausgänge sucht man auf Nvidias Referenzdesign vergebens. Die verbesserte Video-Engine dekodiert simultan zwei Video-Ströme für die Bild-in-Bild-Funktion und zeigt HD-Videos, ohne dass sich Vistas Aero-Oberfläche abschaltet. Neu sind zudem Funktionen, die Kontrast und Farbwiedergabe von Videos verbessern sollen.

Für erste Tests erhielten wir ein Testmuster der GX2 von

eVGA, das wir in grafisch aufwendigen Spielen gegen die GeForce 8800 Ultra und AMDs Radeon HD 3870 X2 antreten ließen. In dem DirectX-9-Spiel Call of Duty 4 überflügelt die Dual-GPU-Karte die GeForce 8800 Ultra um bis zu 60 Prozent. Beim Dschungel-Shooter Crysis sind es bei der 1920er-Auflösung sogar 65 Prozent. Lediglich bei dem DirectX-10-Spiel World in Conflict bringt die GX2-Karte praktisch keine Vorteile, wird aber möglicherweise bereits durch die CPU unserer Testplattform ausgebremst. AMDs Dual-GPU-Karte hat in allen Spieltests mit deutlichem Abstand das Nachsehen, spielt allerdings auch preislich in einer anderen Liga: 500 bis 550 Euro kosten die ersten GX2-Karten, während man eine HD-3870-X2-Karte bereits ab 310 Euro bekommt.

Die GeForce 9800 GX2 nimmt im 3D-Betrieb bis zu rund 200 Watt Leistung auf. Deshalb benötigt sie zwei direkte Verbindungen zum Netzteil über einen sechs- und einen achtpoligen Stecker. Laut Nvidia schützen sich die GPUs vor Überhitzung, indem sie ab 105 Grad Chiptemperatur die Taktfrequenzen herunterregeln. Auf neueren Main-

boards mit Nvidia-Chipsatz kann sich die Karte unter Windows Vista komplett abschalten und im 2D-Betrieb dem Grafikern des Chipsatzes den Bildaufbau überlassen, um die Stromaufnahme und den Geräuschpegel zu senken (HybridPower).

Wem die Leistung des neuen 3D-Königs noch nicht reicht: Unter Windows Vista lassen sich in einem SLI-Mainboard auch zwei GX2-Karten zu einer Quad-SLI-Konfiguration kombinieren. Nvidia beschränkt sich dabei auf Vista, weil es mehr Kapital aus dem Parallelbetrieb der vier GPUs schlagen könne als XP. Gegenüber einer einzelnen GX2-Karte soll sich etwa Crysis durch Quad-SLI um 76 Prozent beschleunigen.

### Fazit

Nvidia hat es wieder einmal geschafft, die eigenen Rekordmarken kräftig zu überbieten. Allerdings steht den guten Ergebnissen auch ein überproportional hoher Aufwand gegenüber. Trotz der zwei GPUs mit doppeltem Speicher steigt der Leistungsgewinn durch die Koppelung oft erst bei Auflösungen jenseits von 1920 × 1200 Bildpunkten und aktiviertem Antialiasing auf Werte über 70 Prozent – und das auch nur in Spielen, die mit SLI gut harmonieren. Die Kopplung von zwei oder mehr GPUs empfiehlt sich daher nur für den, der auf einem maximal schnellen PC in sehr hohen Auflösungen spielen will.

Als Ersatz für die GeForce 8800 GTX, die noch auf dem 90-nm-Chip G80 aus der ersten DirectX-10-Generation aufbaut, will Nvidia die GeForce 9800 GTX ins Rennen schicken, die für einen Test aber noch nicht zur Verfügung stand. Die neue GTX verwendet ebenfalls den G92-Chip sowie 512 MByte Speicher an einem 256-Bit-Speicherinterface. Sie dürfte sich aber kaum von einer 8800-GTS-Karte absetzen, da ihre Rechenleistung nur 4 Prozent höher liegt. Karten mit dem GeForce 9800 GTX sollen im April für unter 300 Euro in den Handel kommen. (law)

### Technische Daten

	GeForce 9800 GX2	GeForce 9800 GTX
Grafikchip	2 × G92, 65 nm	G92, 65 nm
Anzahl Shader-ALUs	2 × 128	128
Chiptaktfrequenz	600 MHz	675 MHz
Shader-Taktfrequenz	1500 MHz	1688 MHz
Speichertaktfrequenz	1000 MHz	1100 MHz
Speicher	2 × 512 MByte, 256 Bit	512 MByte, 256 Bit
Ausgänge	2 × DL-DVI-I, HDMI	2 × DL-DVI-I, HDTV
Power-Anschlüsse	1 × sechspolig, 1 × achtpolig	2 × sechspolig
Leistungsaufnahme	max. 197 Watt	max. 156 Watt
Bauform	Dual-Slot, 26,7 cm lang	Dual-Slot, 26,7 cm lang

### Grafikleistung

	Chip-/Speichertaktfrequenz	Call of Duty 4, Hitze des Gefechts, DX9 [fps] besser ▶	World in Conflict, Demo, DX10 [fps] besser ▶	Crysis 1.1, Level Ice, DX10 [fps] besser ▶
		1600 × 1200; noAA, noAF	1920 × 1200; noAA, noAF	1280 × 1024; noAA, noAF
GeForce 9800 GX2	600/1500/1000 MHz	71	34	29
GeForce 8800 Ultra	612/1500/1080 MHz	49	32	19
Radeon HD 3870 X2	825/825/900 MHz	33	28	18
		1600 × 1200; noAA, noAF	1920 × 1200; AAx4, noAF	1600 × 1200; noAA, noAF
GeForce 9800 GX2	600/1500/1000 MHz	69	28	23
GeForce 8800 Ultra	612/1500/1080 MHz	43	28	15
Radeon HD 3870 X2	825/825/900 MHz	31	20	15

AA: Antialiasing AF: anisotrope Filterung Gemessen unter Windows Vista auf Core 2 Duo 6700 (2,66 GHz, FSB1066), 2 GByte DDR2-800, VSync aus, 75 Hz  
Treiber: GeForce 9800 GX2: 174.51 Beta; GeForce 8800 Ultra: 169.25; Radeon HD 3870 X2: Catalyst 8.3  
alle Spieleffekte auf maximal



Anzeige

## Neu eingefasst

Die neuen Fernseher-Modelle aus der 9000er-Familie von Philips kommen sämtlich mit Ambient-Spectra. Das ist eine weiter verfeinerte LED-Beleuchtung im Rücken der Geräte, die eine zusätzliche Lichtquelle beim Fernsehen erübrigt. Die Displays warten mit  $1920 \times 1080$  Bildpunkten auf und optimieren die Bewegtbilddarstellung mit der Philips-eigenen Perfect Pixel HD Engine – diese umfasst die Verdoppelung der Bildwiederholfrequenz nebst Zwischenbildberechnung zur Kompensation von Bewegungsartefakten. Außerdem eliminiert die Motion Engine das Ruckeln bei Kameraschwenks und reduziert sogenannte Halos, die bewegte Konturen wie eine zusätzliche Aura umgeben.

Die Geräte aus der 9700er-Serie mit der Bezeichnung 42-, 49- und 52PFL9700 besitzen ein Panel mit Wide-Color-Gamut,



**Die schmal eingefassten Fernseher von Philips schweben auf ihrem Glasfuß, besitzen vier HDMI-Eingänge und beherrschen sämtliche Bildoptimierungstricks.**

das durch angepasste Farbfilter einen deutlich höheren Farbumfang erreicht als herkömmliche LCD-Panels. Sie sind ab April (42"-TV), Mai (47"-TV) respektive September (52"-TV) ab 3000 Euro (42-Zöller) erhältlich.

Unter den Displays aus der 9600er-Reihe findet man ein 80-cm-Gerät (32PFL9600) mit voller HD-Auflösung von  $1920 \times 1080$

Pixeln. Es soll ab sofort für 1600 Euro angeboten werden. Die 37-zöllige Alternative 37PFL9600 ist ab April für 2200 Euro zu haben, der 42-Zöller 42PFL9600 für 2600 Euro; beide zeigen ebenfalls  $1920 \times 1080$  Pixel.

Eine preiswertere Serie legt Philips mit den 7000er-Modellen mit 80 cm bis 1,20 m Diagonale auf. Alle nutzen die Bildoptimie-

rung Pixel Plus 3HD. Ihre Lautsprecher – die 7603-Serie integriert zusätzlich einen Subwoofer – sind im Rücken untergebracht, wobei der Sound über einen Spalt im Frontrahmen zu den Ohren des Betrachters gelangt. Bis auf den kleinsten Vertreter zeigen alle Displays  $1920 \times 1080$  Bildpunkte, der 32PFL7403/7603 begnügt sich mit  $1366 \times 768$  Pixel. Letztgenannter ist ab April für 1200 Euro zu haben, die größeren Full-HD-Displays der 7000er-Reihe für 1500 Euro (37"), 1700 Euro (42") und 2000 Euro (47").

Alle genannten LCD-Fernseher des Herstellers besitzen nunmehr vier HDMI 1.3-Eingänge, einen vormontierten Glasfuß und eine transparente Acryleinfassung um den eigentlichen Displayrahmen. Die genannten Preise sind unverbindliche Herstellerempfehlungen, die tatsächlichen (Straßen-)Preise dürften um einiges darunter liegen. (uk)

## Full-HD statt 100 Hz

Sony legt den 40-zölligen Bravia-Fernseher aus der D-Serie neu auf: Das Modell KDL-40D3500 besitzt nun volle HD-Auflösung, also  $1920 \times 1080$  Pixel; beim Vorgänger 40D3000 waren es nur  $1366 \times 768$  Pixel. Dafür fehlt dem neuen Flachbildfernseher Sonys Motionflow-Engine, er kann schnelle Bildsequenzen also nicht mit 100-Hz-Technik scharfzeichnen. Die deutlich teureren X-Modelle (ab 2000 Euro) mit Full-HD und HD-Tuner für DVB-C und auch das weiterhin erhältliche 32-zöllige D-Modell (siehe c't 18/07, S. 90) beherrschen dagegen die Verdoppelung der Bildwiederholfrequenz.

Den dritten HDMI-Port hat Sony beim 40D3500 ebenso eingespart wie den digitalen Au-

dioausgang und den Lichtsensor, der die Displayhelligkeit automatisch auf das Umgebungslicht abgleichen konnte. Das neue Wide-Color-Panel erreicht laut Hersteller einen etwas höheren Bildkontrast, die Leistungsaufnahme ist nicht zuletzt durch die höhere Pixelanzahl – die geringere Lichtdurchlässigkeit erfordert ein stärkeres Backlight – um 14 Prozent gestiegen. Über die Fernbedienung kann man den Gerätepark im Wohnzimmer per HDMI-CEC steuern, so andere Geräte diesen Standard beherrschen. Interessant ist vor allem der Preis des hochauflösenden D-Modells: Der KDL-40D3500 mit ein Meter Schirm-diagonale wird bereits für 1050 Euro angeboten. (uk)

## A3-Drucker mit Schlauchsystem

Druckerhersteller Hewlett-Packard bietet sein Vierfarb-Tinten-druckwerk mit Schlauchsystem nun auch in einer Variante an, die Formate bis A3+ druckt. Das Druckwerk des OfficeJet Pro K8600 ist aus der Multifunktionsgeräte-Serie OfficeJet Pro L7700 und dem Druckermodell OfficeJet Pro K5400 bereits bekannt und hat im Test recht gut abgeschnitten (siehe c't 14/07, S. 150). Die Drucker arbeiten mit zwei semi-permanenten Druckköpfen, einer für Schwarz und Gelb, einer für Cyan und Magenta. Die vergleichsweise großvolumigen, separaten Tintentanks sind hinter einer Klappe an der Gehäusefront untergebracht, von wo aus die Tinte über Schläuche zum Druckwerk

gelangen. Durch ihre hohe Tintenkapazität für 850 Seiten und das flotte Drucktempo von etwa 10 Seiten pro Minute eignen sich Geräte dieser Bauart auch für den Einsatz im Büro und sind eine preisgünstige Alternative zu Farblasergeräten. Die A3-Variante OfficeJet Pro K8600 kostet in der Basisausstattung 400 Euro, die Variante K8600DN mit Duplexeinheit und integriertem Ethernet-Anschluss gibt es für 500 Euro. Im Unterschied zu den A4-Modellen ist bei der A3-Variante eine Aufrüstung mit einem zusätzlichen Papierfach nicht vorgesehen, obwohl sie gerade hier sehr wünschenswert schiene; eine Einzelblattzufuhr fehlt allen Modellen dieser OfficeJet-Serie. (tig)

## 19"-Office-Display von BenQ

Mit dem E900T stellt BenQ einen LC-Monitor für den Office-Gebrauch vor, der ein TN-Panel mit  $1280 \times 1024$  Bildpunkten nutzt. Das resultierende 5:4-Format ist bei vielen Unternehmen noch immer gern gesehen. Als ergonomisches Extra für verspannte Büroarbeiter ruht das Display auf einem Standfuß, mit dessen Hilfe es sich um 70 Zentimeter in der Höhe verstellen lässt. Die TCO03-

und TÜV-Ergonomie-Logos runden das Büro-Pflichtpensum ab.

Der Monitor lässt sich wahlweise analog oder digital an den PC anschließen und soll Bilder mit einem Kontrast von 800:1 anzeigen. Die maximale Helligkeit gibt der Hersteller mit  $300 \text{ cd/m}^2$  an. In Sachen Multimedia-fähigkeit bietet er etwas mehr, als man von einem Arbeitstier erwarten würde: Schaltzeiten

von fünf Millisekunden sollen für eine scharfe Bewegtbildanzeige sorgen und über seine Stereo-Lautsprecher kann der Monitor das Publikum beschallen. Der E900T ist ab sofort für 250 Euro erhältlich. (spo)

**Dank großzügiger Höhenverstellung soll man am E900T einen Arbeitstag ohne größere Verspannungen überstehen.**



Anzeige

Benjamin Benz

# Was lange währt ...

## AMDs Phenoms im B3-Stepping und mit bis zu 2,5 GHz

**Lange hat der TLB-Bug AMD die (Marketing-)Tour für den Phenom-Prozessor vermässelt. Vier Monate nach der Einführung soll nun das B3-Stepping den Vierkernprozessor – ohne bremsenden BIOS-Workaround – in vollem Glanz erstrahlen lassen.**

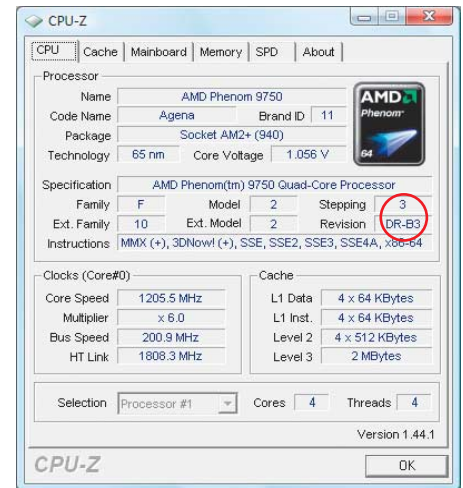
Das B3-Stepping der Phenom-CPU hat das Zeug, AMD-CPU wieder ins rechte Licht zu rücken, obwohl sich am Chip selbst nicht viel geändert hat. Auch die neuen CPUs haben vier Kerne, die sich einen 2 MByte großen L3-Cache teilen. Der integrierte Speicher-Controller kann DDR2-1066-Chips ansteuern und dank AM2+-Fassung kommunizieren CPU und Chipsatz per HyperTransport 3.0.

Neu sind Taktfrequenzen bis zu 2,5 GHz – bislang war bei 2,3 GHz Schluss. Aber der Bugfix für „Erratum 298“ hat es in sich. Hinter dieser Nummer verbirgt sich der als TLB-Bug bekannt gewordene Fehler [1], der in – wie AMD immer betonte – sehr seltenen Fällen zu inkonsistenten Daten führen kann. Er soll unter anderem im Benchmark CPU2006 unter Windows Vista 64 auftreten können.

Zwar mussten die Mainboard-Hersteller auf Druck von AMD einen Bugfix in die BIOS integrieren, doch kostete dieser einiges an Performance. Die ursprünglich versprochenen Phenoms mit 2,4 und mehr Gigahertz hat AMD gar nicht im B2-Stepping angeboten und auch die Auslieferung der langsameren B2-Phenoms lief nur schleppend an. Den Verkauf der Server-Geschwister mit Barcelona-Kern musste AMD sogar weitgehend einstellen. So sorgte unter anderem Erratum 298 für viel Frust bei AMD-Aktionären: Die AMD-Aktie fiel seit Juli 2007 (kurz vor der Einführung des Barcelona) von über 15 auf nunmehr knapp über 6 US-Dollar.

Anders als bislang erwartet kennzeichnet nun ein X3 oder X4 die Anzahl der Kerne und die Namen aller nun vorgestellten B3-Phenoms enden auf 50; So heißt der 2,4-GHz-Chip Phenom X4 9750. Den schnellsten Prozessor mit 2,5 GHz verkauft AMD vorerst nur als Phenom X4 9850 Black Edition mit frei einstellbarem Multiplikator und 2,0 statt 1,8 GHz HT-Link. Einen Phenom (X4) 9700 oder 9800 wird es demnach nicht geben. Unverändert bleiben die thermischen Daten der Phenoms: Der 9550 liegt, wie schon der 9500, bei 95 Watt und die beiden schnellen Versionen 9850 und 9750 schlucken wie der 9650 und sein Vorgänger satte 125 Watt. Wobei AMD hier möglicherweise nicht die maximale Thermal Design Power (TDP) sondern eher die schwammig definierte Average CPU Power (ACP) meint [1]. Ebenfalls neu sind die lang erwarteten Dreikernprozessoren Phenom X3, bei denen AMD schlicht einen der vier Kerne auf dem Die abschaltet.

In unseren Benchmarks kam ein Phenom X4 9750 ungefähr auf jene Werte, die wir bereits mit einem hochgetakteten Phenom 9600 Black Edition simuliert haben [1]. Interessanterweise lief dieser dabei jedoch mit TLB-Workaround im BIOS, dafür mit deaktiviertem Cool'n'Quiet. Gegenüber dem 100 MHz niedriger getakteten Phenom 9600 beträgt der Vorsprung des neuen Chips zwischen unter 10 Prozent im Cinebench und fast 40 Prozent beim Übersetzen eines Linux-Kernels. Intels billigsten Vierkernprozessor



**Für CPUs im B3-Stepping ohne TLB-Bug können die Mainboards den bremsenden Workaround abschalten.**

Core 2 Quad Q6600 kann aber auch der Phenom X4 9750 noch das Wasser reichen.

### Familienehre

Während AMD das B3-Stepping der Desktop-Vierkerne selbst vorgestellt hat, kamen dem Hersteller bei den Serverchips US-Online-shops zuvor: So sickerten bereits Preise und technische Daten von 18 Opterons im B3-Stepping durch. Die 2300er- und 8300er-Bau-reihen für Server mit mehr als einem CPU-Sockel soll es mit bis zu 2,5 GHz geben. Die beiden schnellsten Versionen verheizen dabei 105 Watt. Die Chips mit 2,0 bis 2,3 GHz liegen bei 75 Watt. Die langsamsten Barcelonas mit 1,8 und 1,9 GHz Taktfrequenz bietet AMD als 55-Watt-Stromsparmodelle an und verlangt dafür mehr als für die höher getakteten Chips.

Neu im Portfolio sind Vierkern-Opterons für die Fassung AM2+. Die Chips der 1300er-Reihe eignen sich zwar nur für Ein-CPU-Maschinen, beherrschen aber HyperTransport 3.0 und können mit DDR2-800 (PC2-6400) umgehen. Die nahezu baugleichen Phenoms verstehen sich indes auch mit DDR2-1066-Chips (PC2-8500). Anders als bei den Desktop-CPU erkennt man B3-Opterons nur an der Endung „GH“ in der OPN-Nummer. (bbe)

### Literatur

[1] Benjamin Benz, Phenom Inside, AMDs Vierkernprozessor im Detail, c't 2/08, S. 80

### K10-CPU im B3-Stepping

Name	Taktfrequenz	TDP/ACP	Preis <sup>1</sup>
<b>Sockel AM2+, HT 3.0, PC2-8500U, 4 Kerne, „Agena“-Kern</b>			
Phenom X4 9550	2,2 GHz	95 Watt	189 US-\$
Phenom X4 9650	2,3 GHz	125 Watt	keine Angabe
Phenom X4 9750	2,4 GHz	125 Watt	209 US-\$
Phenom X4 9850 BE	2,5 GHz	125 Watt	229 US-\$
<b>Sockel AM2+, HT 3.0, PC2-8500U, 3 Kerne, „Toliman“-Kern</b>			
Phenom X3 8450	2,1 GHz	95 Watt	135 €
Phenom X3 8650	2,3 GHz	95 Watt	150 €
Phenom X3 8750	2,4 GHz	95 Watt	170 €
<b>Sockel AM2+, HT 3.0, PC2-6400U, 4 Kerne, „Budapest“-Kern</b>			
Opteron 1352	2,1 GHz	75 Watt	250 US-\$
Opteron 1354	2,2 GHz	75 Watt	303 US-\$
Opteron 1356	2,3 GHz	75 Watt	450 US-\$
<b>Sockel F, HT 1.0 (1 kohär. Link), PC2-5300R, „Barcelona“-Kern</b>			
Opteron 2346	1,8 GHz	55 Watt	288 US-\$
Opteron 2347	1,9 GHz	55 Watt	426 US-\$
Opteron 2350	2,0 GHz	75 Watt	288 US-\$
Opteron 2352	2,1 GHz	75 Watt	358 US-\$
Opteron 2354	2,2 GHz	75 Watt	514 US-\$
Opteron 2356	2,3 GHz	75 Watt	774 US-\$
Opteron 2358	2,4 GHz	105 Watt	980 US-\$
Opteron 2360	2,5 GHz	105 Watt	1302 US-\$
<b>Sockel F, HT 1.0 (3 kohär. Links), PC2-5300R, „Barcelona“-Kern</b>			
Opteron 8346	1,8 GHz	55 Watt	783 US-\$
Opteron 8347	1,9 GHz	55 Watt	980 US-\$
Opteron 8350	2,0 GHz	75 Watt	980 US-\$
Opteron 8354	2,2 GHz	75 Watt	1302 US-\$
Opteron 8356	2,3 GHz	75 Watt	1693 US-\$
Opteron 8358	2,4 GHz	105 Watt	2085 US-\$
Opteron 8360	2,5 GHz	105 Watt	2404 US-\$

<sup>1</sup> Schätzpreise aus diversen Online-Shops

### Leistungsdaten unter Linux und Windows Vista

CPU	Linux Kernel <sup>1</sup> make [1 000 000/s] besser ►	BAPCo Sysmark 2007 Preview [Sysmark] besser ►	Cinebench 10, Rendering [CB] besser ►	3DMark 2006 XGA besser ►	Quake 4 XGA [fps] besser ►	World in Conflict (DX10) XGA [fps] besser ►
Core 2 Quad Q6600	15 051	142	8672	10 564	253	28
Phenom 9600	10 357	98	6884	9107	193	17
Phenom 9600 <sup>2</sup>	13 755	102	7344	9947	222	21
Phenom X4 9750	14 468	107	7542	10 288	227	23

alle Messungen mit P35- (Intel-CPU) oder 790(F)X-Chipsatz (AMD-CPU), 2 GByte RAM, GeForce 8800 GTX

<sup>1</sup> Fedora 8, Kernel 2.6.23.9, gcc 4.1.2, Angabe des Kehrwerts der Kompilationszeit

<sup>2</sup> TLB-Bugfix deaktiviert

## High-End-Chipsätze für LGA775-Boards

Mit bis zu drei Grafikkarten im SLI-Verbund, DDR3-Speicher sowie PCI Express 2.0 buhlt Nvidias Chipsatz-Flaggschiff nForce 790i SLI für Intel-CPU's um die Gunst gut betuchter Gamer. Die Ultra-Version richtet sich darüber hinaus an Übertakter. Die dürften derzeit auch am ehesten gewillt sein, in vergleichsweise teuren DDR3-Speicher zu investieren. Einen Speicher-Controller für DDR2-Riegel bringen die Neulinge anders als Intels High-End-Chipsatz X48 nicht mehr mit.

Der 790i SLI steuert maximal DDR3-1333 (667 MHz, PC3-10600-Module) an; die Ultra-Variante des Chipsatzes hingegen soll neben allgemein besseren Übertaktungseigenschaften bereits für Overclocker-Speichermodule mit Taktfrequenzen von bis zu 1000 MHz gerüstet sein. Mit Hilfe von EPP2 (Enhanced Performance Profiles 2) sollen die Ultra-Boards schnelle DDR3-DIMMs optimal konfigurieren. Dazu müssen diese allerdings Nvidias Spezifikationserweiterung für die Konfigurationsdaten im SPD-EEPROM beherrschen.

Die meisten 790i-Boards dürften drei Grafikkartensteckplätze mitbringen – prinzipiell sind mit beiden 790i-Varianten allerdings auch mehr oder weniger PEG-Slots möglich. Bei der Ausstattung mit drei Steckplätzen sind alle wie beim Vorgänger nForce 780i SLI mit jeweils 16 PCIe-Lanes angebunden. PCI Express 2.0 unterstützen allerdings nur zwei der drei Steckplätze; diese beiden bindet die 790i-Northbridge direkt an. Den dritten PEG-Slot der 790i-Boards versorgt die als MCP (Media Communications Processor) bezeichnete Southbridge, die sich auch um weitere PCIe- und PCI-Steckplätze, zwei Gigabit-LAN-Anschlüsse, zehn USB-Ports, sechs SATA-Ports, einen PATA-Kanal und HD-Audio kümmert.

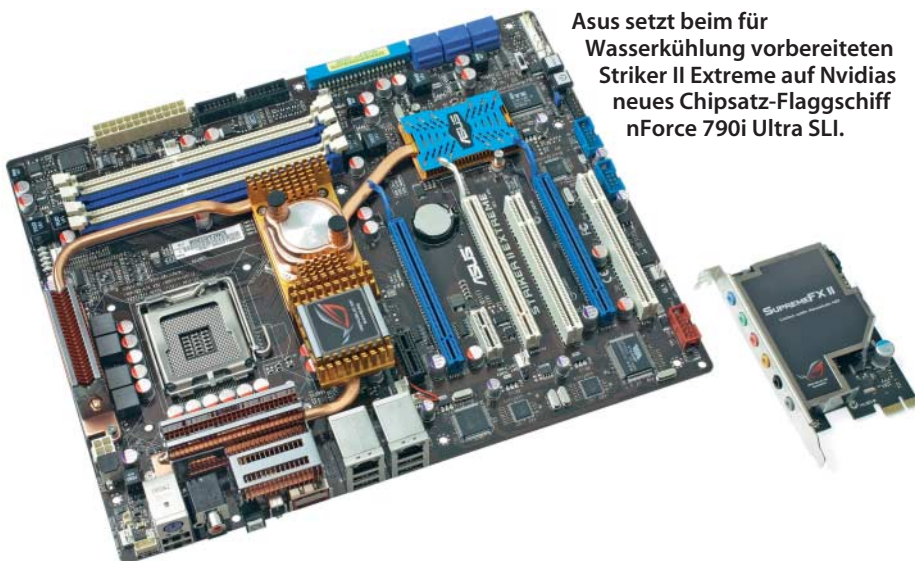
Über die drei PEG-Slots lassen sich drei Grafikkarten mit Nvidia-Chips zur Steigerung der 3D-Leistung zusammenschalten. Mit

zwei der ebenfalls neu eingeführten GeForce 9800 GX2 (siehe Seite 20) sollen sich sogar vier Grafikchips koppeln lassen. Das Abschalten der Grafikkarten (HybridPower) zum Stromsparen unterstützen die Nvidia-Chipsätze für Intel-CPU's nicht – das bleibt vorerst den Chipsätzen für AMD-Prozessoren vorbehalten.

Wie Intels X48 unterstützen die beiden 790i-Varianten Prozessoren mit FSB1600 (400 MHz) – in nächster Zeit sollen allerdings nur High-End-CPU's wie der parallel zum X48 vorgestellte Core 2 Extreme QX9770 eine so hohe FSB-Taktfrequenz nutzen. SATA-Festplatten lassen sich zu RAID's der Level 0, 1, 0+1 und 5 verbinden; anders als bei Intels Chipsatz-Flaggschiff lassen sich allerdings keine zwei verschiedenen RAID-Level in unterschiedlichen Bereichen der Festplatten parallel anlegen („Matrix RAID“).

Wie andere jüngst von Nvidia vorgestellte High-End-Chipsätze beherrschen auch die beiden 790i-Chips Nvidias Enthusiast System Architecture (ESA). Zusammen mit ESA-kompatiblen Komponenten sollen sich so unter anderem Spannungen und Temperaturen sowie Funktion von Wasser- und Luftkühlung überwachen lassen. Bislang ist allerdings praktisch keine ESA-Hardware im hiesigen Markt erhältlich; das soll sich laut Nvidia aber bald ändern.

Mit dem Striker II Extreme hat Asus ein für Wasserkühlung vorbereitetes und mit umfangreichem Zubehör ausgestattetes Board mit nForce 790i Ultra SLI zum Preis von 370 Euro vorgestellt, das einige Händler bereits vertreiben. Gigabyte hat ebenfalls ein Board mit dem 790i Ultra SLI in Vorbereitung; zudem hat Nvidia wie bei anderen Chipsätzen und Grafikprozessoren auch ein Referenzdesign entworfen und produzieren lassen, das Hersteller wie Evga oder XFX unter eigenen Namen vertreiben werden. Mit dem Striker II NSE plant auch Asus ein Board mit 790i SLI. (thl)



Asus setzt beim für Wasserkühlung vorbereiteten Striker II Extreme auf Nvidias neues Chipsatz-Flaggschiff nForce 790i Ultra SLI.



Peter-Michael Ziegler

# Verbinde mit Flieger

## Die Mobilfunktelefonie im Flugzeug startet durch

**Lange Zeit galten Handys als gefährliche Störer der Flugzeugelektronik. Doch nun sollen Passagiere auch während des Fluges nach Herzenslust telefonieren dürfen. Die Weichen dafür hat der Gesetzgeber bereits gestellt.**

**A**ir-France-Flug AF 5489 von Hannover nach Paris: „Sehr geehrte Damen und Herren, wir möchten Sie darauf hinweisen, dass das Telefonieren per Mobiltelefon an Bord dieses Airbus A318 erlaubt ist, sobald wir eine Flughöhe von 3000 Metern erreicht haben. Bitte verwenden Sie zum Verbindungsaufbau die internationale Vorwahl des Landes, in dem sich Ihr Gesprächspartner befindet. Die Abrechnung erfolgt über Ihren Mobilfunk-Provider. Wir wünschen Ihnen einen angenehmen Flug. Mesdames et messieurs ...“

### Neue Freiheit

Was vor einigen Jahren noch undenkbar schien, dürfte in wenigen Monaten Standard in vielen kommerziell eingesetzten Flugzeugen sein: Die Nutzung des eigenen Handys während des Fluges für Telefonate und den Versand oder Empfang von Text- und Bildnachrichten. Hatte die Behörde für zivile Luftfahrt in Großbritannien (CAA) noch im Jahr 2003 eindringlich davor gewarnt, Mobiltelefone während des Fluges zu verwenden, weil dadurch die Funktionstüchtigkeit von Navigationsgeräten und Instrumentenlandesystemen beeinträchtigt werde, gibt es inzwischen keine gravierenden Sicherheitsbedenken mehr – auch in Deutschland nicht.

Grundlage für die neue Freiheit über den Wolken sind hierzu im März in Kraft getretene Änderungen der Luftfahrzeug-Elektronik-Betriebs-Verordnung (LuftEBV), die Ausnahmen vom grundsätzlichen Verbot einer Nutzung von Mobiltelefonen in Flugzeugen vorsehen, wenn Fluggesellschaften dafür die technischen Voraussetzungen schaffen. Dazu gehört unter anderem, dass im Flugzeug eine Basisstation installiert sein muss, über die sämtliche Sprach- und Datenverbindungen der Passagiere abgewickelt werden. Mittels eines emulierten Mobilfunknetzes wird dabei verhindert, dass an Bord eingeschaltete Handys versuchen, sich mit terrestrischen Netzen zu verbinden und dabei die empfindliche Avionik der Flugzeuge stören.

Vorbild ist das gemeinschaftlich vom Flugzeugbauer Airbus und dem Luftfahrt-IT-Dienstleister SITA entwickelte OnAir-System, das bereits die Zulassung der Europäischen Agentur für Flugsicherheit (EASA) erhalten hat – und auf das unter anderem Air France und die Billigfluggesellschaft Ryanair setzen. Die Verbindung zur Erde erfolgt bei OnAir über den Satellitenkommunikationsdienst SwiftBroadband (SBB) von Inmarsat. Die Franzosen testen das System bereits seit Dezember vergangenen Jahres, beschränken die Nutzung

aber derzeit noch auf SMS und MMS. Ab Juni sei eine „kontrollierte“ Ausweitung auf Sprachverbindungen vorgesehen, heißt es in Paris. Wird dadurch allerdings das Wohlbefinden der Fluggäste beeinträchtigt, kann die Crew den Service kurzerhand per Knopfdruck beenden.

Belästigungen durch nervige Vieltelefonierer fürchtet auch Lufthansa-Sprecher Michael Lamberty, weshalb es bei der Kranich-Airline auch weiterhin keine Mobilfunkgespräche während des Fluges geben soll. Lufthansa konzentriert sich vielmehr auf die Wiedereinführung von schnellen Internetverbindungen für Passagiere auf Langstreckenflügen, sagt Lamberty. Dafür komme ein schmalbandiger GSM/GPRS-Zugang wie beim OnAir-System nicht in Frage. „Wir wollen unseren Gästen ein DSL-Gefühl wie beim früheren FlyNet-Dienst vermitteln“, verdeutlicht der Lufthansa-Sprecher. Bei FlyNet, das auf dem Connexion-System von Boeing basierte, war ein Datendurchsatz von mindestens 5 MBit/s möglich. Boeing stellte den satellitengestützten Internetdienst jedoch Ende 2006 aus Kostengründen ein.

### Rückwärtskompatibel

Die arabische Fluggesellschaft Emirates Airlines, deren mehr als einhundert Großraumflugzeuge mit Kommunikationstechnik für Satellitentelefonie (Classic Satcom) ausgestattet sind, nutzt die vorhandene Infrastruktur hingegen jetzt auch für „normale“ Mobilfunkgespräche an Bord. „Wir haben uns dabei für den britischen Anbieter AeroMobile entschieden, weil dessen System das einzige war, welches rückwärtskompatibel zur bereits installierten Hardware ist“, erläutert Patrick Brannelly, Leiter des Bereichs „Passenger Communications & Visual Services“ bei Emirates, gegenüber c't. Wie bei OnAir werden auch beim AeroMobile-System die Flugzeugkabinen in Pico-Zellen umfunktioniert, was dafür sorgt, dass Handys nur mit etwa

einem Tausendstel der auf der Erde üblichen Leistung funken.

„Eingeschaltete Mobiltelefone an Bord registrieren nur das AeroMobile-Netz“, erklärt Brannelly. „Die Vermittlung von Gesprächen und Textnachrichten erfolgt über die vorhandene Satellitenkommunikationstechnik via Inmarsat“. Künftig will Emirates pro Monat zwei bis drei Flugzeuge mit der AeroMobile-Technik nachrüsten. Die Kosten für den Passagier richten sich nach den Roaming-Preisen des jeweiligen Mobilfunkproviders. Emirates, das eigenen Angaben zufolge keinen Einfluss auf die Preisgestaltung hat, rechnet mit durch-



**Die Großraummaschinen von Emirates sind bereits mit Satellitentelefon-Technik ausgestattet. Seit März werden darüber auch GSM-Sprachtelefonate abgewickelt.**

schnittlichen Minutenpreisen von 3,50 bis 4,00 US-Dollar. „Wir sehen dies als Investition in den Service, nicht als Profitmöglichkeit“, versichert der Emirates-Manager. „Aber natürlich freuen wir uns, wenn sich Passagiere auch wegen der Kommunikationsmöglichkeiten dazu entschließen, mit Emirates zu fliegen.“

Dass in näherer Zukunft wieder ein Anbieter auftritt, der einen zuverlässigen und global verfügbaren Breitband-Internetdienst für Flugzeuge vermarkten wird, glaubt man bei Emirates unterdessen nicht. „Wir schauen uns zwar um“, sagt Brannelly, „die Erfahrung hat aber gezeigt, dass nur wenige Passagiere bereit sind, 30 US-Dollar für Internet auszugeben. Und ohne eine große Nachfrage lässt sich ein solcher Dienst nicht wirtschaftlich betreiben.“ Gut möglich also, dass die Lufthansa noch länger nach einem geeigneten Breitband-Partner suchen muss – und dass die Konkurrenz in der Zwischenzeit mit schmalbandigen Kommunikationslösungen beim Kunden punktet. (pmz)



**Air France bietet den OnAir-Dienst in einer Maschine vom Typ A318 an. Derzeit können allerdings nur Text- und Bildnachrichten verschickt oder empfangen werden.**

Anzeige

## Breiterformat

Die Displays passen sich weiter den Sehgewohnheiten an: Nach 4:3- und kurzzeitig 15:9-Displays kamen die mit einem Seitenverhältnis von 16:10, die mittlerweile in über der Hälfte aller Notebooks stecken. Jetzt bringt Acer die ersten Notebooks mit 16 und 18,4 Zoll großen Bildschirmen auf den Markt, die ein Seitenverhältnis von 16:9 haben. In diesem Verhältnis gibt es bisher außer Prototypen nur 11,1-Zoll-Notebooks wie das Asus U1/U2 und das Sony TZ.

Das Acer Aspire 8920G hat ein 18,4-Zoll-Display, das 1920 × 1080 Punkte, also Full-HD anzeigt. Es ist 40,7 Zentimeter breit und 22,8 Zentimeter hoch – ungefähr so hoch wie ein 17-Zoll-Panel, aber 4 Zentimeter breiter und damit fast so breit wie ein 19-Zoll-Display. Die Punktauflösung beträgt 120 dpi, was viel besser abzulesen ist als 1920 × 1200 Punkte auf 17 Zoll.

Das Aspire 6920G stattet Acer entweder mit einem 16-Zoll-Display mit 1366 × 768 Punkten (98 dpi) oder mit 1920 × 1080 Punkten (137 dpi) aus. Die Displays sind 35,5 Zentimeter breit und 20 Zentimeter hoch und damit 7 Millimeter weniger hoch als ein 15,4-Zoll-Panel und 24 Millimeter breiter – und nur 1 Zentimeter schmäler als 17-Zöller.

Das breitere Format eignet sich in erster Linie für Filme und führt hier zu einem deutlich größeren Bild. 16:9-Filme zeigt der 18-Zöller formatfüllend auf 928 cm<sup>2</sup> an, bei einem 17-Zöller blei-



**Acer Aspire 6920G mit 16-Zoll-Display: Filme fast auf 17-Zoll-Größe im Gehäuse eines 15,4-Zöllers**



**Acer Aspire 8920G: Beim 18-Zoll-Format ist Platz für eine großformatige Tastatur mit Ziffernfeld und für ein futuristisches Steuerpanel.**

ben zwischen den Rändern noch etwa 20,6 Zentimeter, also insgesamt 758 cm<sup>2</sup> – rund 20 Prozent weniger Fläche. Beim kleineren Modell stehen 710 cm<sup>2</sup> gegen die 617 cm<sup>2</sup> eines 15,4-Zöllers – etwa 15 Prozent Unterschied. Viele Kinofilme sind in 2,35:1 gedreht, sodass auch die 16:9-Displays wieder Ränder zeigen, doch die absolute Fläche bleibt größer als auf 17 oder 15,4 Zoll.

Der Zugewinn an Arbeitsfläche fällt nicht so deutlich aus (928 gegen 840 cm<sup>2</sup> oder 10 Prozent bei 18 gegen 17 Zoll und 710 zu 690 cm<sup>2</sup> oder nur 3 Prozent bei 16 gegen 15,4 Zoll). In einigen Anwendungen mag die geringere vertikale Pixelzahl sogar zu einem Verlust an sinnvoll nutzbarem Platz führen.

Bei einem ersten kurzen Test machte sich das breitere Format viel deutlicher positiv bemerkbar, als den Zahlen abzulesen wäre. Die Farbdarstellung erschien uns wie von Acer versprochen kräftiger als bei anderen

Notebook-Displays, die Helligkeit der Vorserien-Displays lag bei angenehmen, aber nicht außergewöhnlich hellen 200 bis 250 cd/m<sup>2</sup>.

Das vergnügliche Filmerlebnis bezahlt man allerdings mit höherem Gewicht und größerem Gehäuse. Das 8920G wiegt mit 4,1 Kilogramm deutlich mehr als die meist um 3,5 Kilogramm schweren 17-Zoll-Notebooks, sein Gehäuse ist etwa vier Zentimeter breiter. Das 6920G bringt 3,5 Kilogramm auf die Waage – da sind einige 17-Zöller sogar leichter; die meisten 15,4-Zöller wiegen knapp unter 3 Kilogramm. Beide Neulinge kommen in einem von Acer „Gemstone blue“ genannten Gehäusedesign mit futuristischem Multimedia-Navigator, welches das vor neun Monaten eingeführte, auf einige Anwender billig wirkende Gemstone-Design ablösen soll.

In beiden Aspires arbeiten ein Zweikernprozessor aus Intels aktueller Core-2-Duo-Baureihe

und ein schneller 3D-Grafikchip (Nvidia GeForce 9500M GS mit 512 MByte Speicher, das 8920G optional mit dem offiziell noch nicht vorgestellten 9650M GS). Außer den üblichen Schnittstellen sind HDMI-Buchse und SPDIF-Ausgang vorhanden. Das 8920G ist wahlweise mit einer zweiten Festplatte und einem TV-Tuner erhältlich.

In Deutschland sollen die Geräte ab Ende März erhältlich sein. Die günstigste Variante des 18,4-Zöllers Aspire 8920G mit Core 2 Duo T5750 (2 GHz, 2 MByte L2-Cache) kostet 1300 Euro, das Top-Modell (T9300 / 2,5 GHz / 6 MByte, GeForce 9650M GS, zwei Festplatten) 1900 Euro. Der 16-Zöller Aspire 6920G ist mit der 1366er-Auflösung ab 1200 Euro (T8100 mit 2,1 GHz), mit der 1920er ab 1400 Euro (T8300 mit 2,4 GHz) erhältlich. Alle Konfigurationen sind mit 4 GByte Hauptspeicher, 320 GByte großer Festplatte und Blu-ray-Laufwerk (jow) ausgestattet. (jow)

## Outdoor-Tablet

Dem Motion F5 sieht man schon von außen an, dass der Hersteller Motion Computing ihn für den Einsatz draußen konstruiert hat. Der große, ins Gehäuse integrierte Griff hilft beim Halten und Tragen sowie beim Barcode lesen: Am Ende des Griffs ist ein Barcode-Scanner eingelassen, den man mit der Hand am Griff aktiviert. Im privaten Umfeld braucht man das nicht, der Motion F5 ist eher für den beruflichen Einsatz vorgesehen, zum Beispiel für den Außendienst oder die Lagerverwaltung.

Die rutschfeste Außenhaut hält Spritzwasser aus und schützt den Tablet PC vor Staub – geprüft nach Klasse IP 54 der

internationalen Norm IEC 60529. Ein Core Solo ULV mit 1,2 GHz und Chipsatzgrafik der vorigen Generation liefern nur schwache Rechenleistung, machen aber ein lüfterloses Gehäuse möglich. Für Vista reicht das nicht, auf dem Gerät läuft eine Windows

XP Tablet PC Edition. Auf Wunsch wird die 1,8-Zoll-Festplatte durch eine SSD ersetzt.

Das sogenannte View-Anywhere-Display mit 10,4 Zoll Diagonale (1024 × 768) ist nahezu blickwinkelunabhängig und leuchtet je nach Display-Stelle

mit 116 bis 180 cd/m<sup>2</sup> sehr unregelmäßig. Die Kalibrierung des Digitizer-Bildschirms weicht nur maximal um ein Millimeter zwischen Stift- und Cursor-Position ab. Die Laufzeit bei auf 100 cd/m<sup>2</sup> eingestellter Helligkeit beträgt 4,2 Stunden.

Der Motion F5 ist 25,7 Zentimeter breit, 25,5 Zentimeter hoch, 2,5 Zentimeter dick und wiegt mit 44-Wh-Akku 1,6 Kilogramm. Eine optionale Docking Station hält den Tablet PC schräg nach oben ragend wie ein Display. Mit Maus und Tastatur kann er dann wie ein Desktop-PC bedient werden. Je nach Konfiguration kostet der Outdoor-Tablet PC zwischen 1800 und 2700 Euro. (jr)



**Der Motion F5 hält Spritzwasser aus und hat ein fast aus jeder Richtung gut ablesbares Display.**

## Kunst am Notebook

HP bringt im April eine sogenannte Artist Edition des 14,1-Zoll-Notebooks Pavilion dv2800 auf den Markt. Kunstmotive auf Deckel und Handballenablage, im Hintergrundbild des Windows-Desktops sowie Verzierungen auf der beiliegenden Tragetasche und auf der Umverpackung stammen vom portugiesischen Nachwuchskünstler Joao Oliveira. Er nennt seine Komposition, die traditionelle und moderne asiatische Elemente enthält, „Asian Odyssey“

und hat damit einen Design-Wettbewerb von HP und MTV gewonnen.

Im Pavilion dv2800 arbeitet ein Core 2 Duo T9300 mit Penryn-Kern (2,5 GHz, 6 MByte L2-Cache), dem 3 GByte Arbeitsspeicher zur Seite stehen. Die 2,5-Zoll-Platte fasst 320 GByte; ein DVD-Brenner und ein Kartenleser sind ebenfalls an Bord. Um die Grafikausgabe auf dem 14,1-Zoll-Bildschirm (1280 × 800 Punkte, glatte Oberfläche) kümmert sich der Grafikchip GeForce 8400M



Der Künstler Joao Oliveira gewann einen Design-Wettbewerb von HP und MTV; nun zieren seine Motive das 14,1-Zoll-Notebook Pavilion dv2800 Artist Edition.

GS, der aber nur für Spiele ohne anspruchsvolle 3D-Grafik ausreicht. Das Pavilion dv2800 Artist

Edition kostet 1199 Euro; im Preis ist eine zweijährige Garantie enthalten. (mue)



## Mobil-Notizen

**Dell** hat in den USA das Notebook XFR D630 vorgestellt, das anders als das „semi-ruggedized“ ATG D630 (siehe c't 21/07) gegen harte Umwelteinflüsse komplett laut Prüfnorm MIL-STD 810F unempfindlich (fully-

ruggedized) ist. Das Display soll mit 500 cd/m<sup>2</sup> ohne Einschränkungen bei Sonnenlicht ablesbar sein. Ob und wann das XFR D630 nach Deutschland kommt, hat Dell noch nicht entschieden.

Mit dem ab 844 Euro erhältlichen TN120R setzt **Schenker** den Einstiegspreis für Tablet PCs deutlich herab – die mit Handschrifterkennung und drehbarem Display ausgestatteten Notebooks sind bisher nicht unter

1500 Euro zu bekommen. Ob das 12-Zoll-Display des TN120R ein einfacher Touchscreen ist oder zwischen Stift- und Fingereingabe mit verschiedener Druckstärke unterscheidet, geht aus der Ankündigung nicht hervor.





Kai Schwirzke

# Frankfurt calling!

**Musikmesse: Von Analyse-Software, Klanglieferanten und Audio-Interfaces**

Zwischen traditionellem Instrumentarium und wattstarken PA-Systemen nimmt die Audio-Hard- und -Software einen festen Platz im Messe-Geschehen ein. Dabei hatte sich in den letzten Jahren die Musik-Software fast durchweg als spannender und fürs Musikmachen interessanter präsentiert. Doch die vom Computer unabhängige Audio- und Musikhardware erobert verlorenes Terrain zurück.

Für eine große Überraschung bei Fachleuten und Publikum sorgte die kleine Software-Schmiede Celemony, die mit einem neuen Verfahren zur Audiotranskription einen echten Knüller präsentierte: Mit „Direct Note Access“ (DNA) eröffnen sich Wege, auch komplexes Audiomaterial in einer Weise zu bearbeiten und zu korrigieren, die man bislang nur von MIDI-Sequenzern kennt. Der Computer zerlegt eine Audiodatei in die enthaltenen Stimmen – eine Analyseleistung, die für den PC eigentlich als unerreichbar galt.

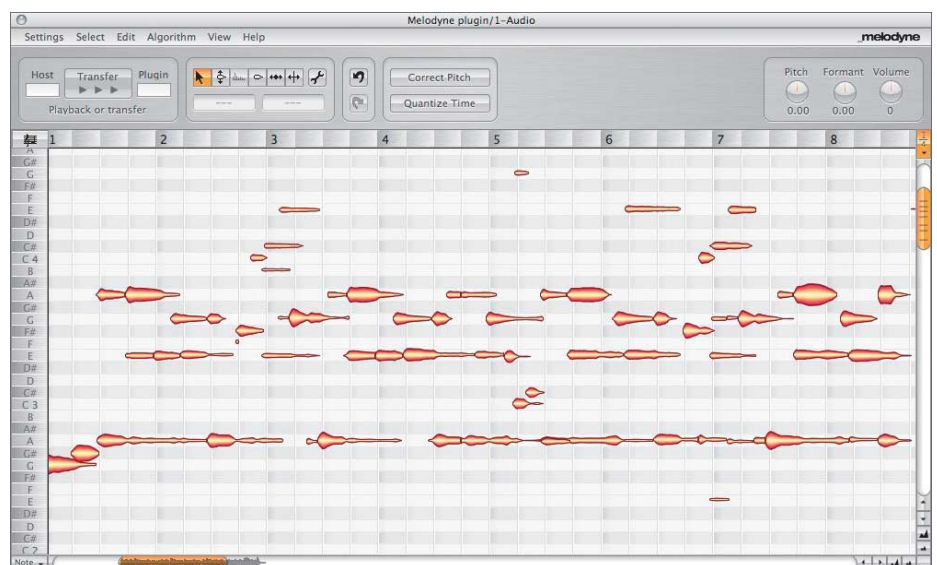
Nach einigen einleitenden Sätzen öffnete Entwickler Peter Neubäcker zur Demonstration von Direct Note Access eine Audiodatei mit einer mehrstimmigen Sequenz, gespielt von einer Laute. Nach kurzer Rechenzeit erschien das Ergebnis der Analyse auf dem Bildschirm: Note für Note war dort das Lautenspiel in typischer Melodyne-Darstellung zu sehen. Jeder einzelne Ton ließ sich nach Belieben in Tonhöhe und Timing verändern – in allen Stimmen! Unter Szenenapplaus des sichtlich beeindruckten Fachpublikums wiederholte Neubäcker dieses Kunststück unter anderem mit einer Streichquartett-aufnahme und einem Titel des legendären Jazztrompeters Chet Baker, dessen Trompetenspiel er mit einem MIDI-Keyboards live neu interpretierte.

Was von den meisten Musik-Fachleuten bislang für völlig unmöglich gehalten wurde, soll mit der kommenden Version von Melodyne und einem neuen Plug-in Wirklichkeit werden: das unabhängige, separate Editieren einzelner Töne in mehrstimmigen (nicht mehrspurigen!) Audioaufnahmen; ein misslungener Ton in einer ansonsten überzeugenden Aufnahme ließe sich damit problemlos korrigieren.

Um Missverständnissen vorzubeugen: Melodyne extrahiert keine Instrumente aus den Audiodaten, sondern „lediglich“ Tonhöhen. Wie universell DNA in der Praxis einzusetzen ist, wird sich bei Erscheinen von Melodyne mit dem Plug-in 2 im Herbst erweisen; dessen Vollversion wird voraussichtlich 349 Euro kosten, ein Update von Version 1 auf die neue Version 129 Euro. Mehr zur Theorie hinter DNA verriet Peter Neubäcker in einem Interview, das c't mit dem Entwickler auf der Musikmesse führte (siehe Seite 34).

Bei Steinberg gab es die Prototypen dreier neuer Hardware-Produkte zu bewundern,

die in enger Zusammenarbeit mit dem Steinberg-Eigner Yamaha entstanden. Die beiden FireWire-Audio-Interfaces MR 816 X und MR 816 CSX versprechen ein unkompliziertes Einbinden in Cubase und ein flexibles Signalerouting; darüber hinaus können sie mit integrierten DSP-Effekten (zum Beispiel Hall) die CPU des Host-Rechners entlasten. Das MR 816 CSX ist zusätzlich mit Equalizer- und Kompressor-Algorithmen pro Kanal bestückt. Ebenfalls auf Cubase abgestimmt wurde der USB-Controller CC 121; er bildet einen Kanalzug der Recording-Software – inklusive eines Motorfaders und eines Jog-Wheels zum Steuern des Cursors – in Hard-



**Dank Direct Note Access zerlegt Melodyne jetzt auch mehrstimmiges Audiomaterial in einzelne Noten; so kann man jeden Ton separat bearbeiten.**



Anzeige

ware nach, was das Arbeiten mit der komplexen Workstation deutlich erleichtern soll. Diese drei Geräte will Steinberg im dritten Quartal dieses Jahres herausbringen; über Preise waren noch keine detaillierten Informationen verfügbar.

Für viel Beachtung sorgten die unter der Bezeichnung V-Machines vorgestellten Kleincomputer von SM Pro Audio aus Telgte. Diese Geräte, bestückt mit Celeron-Prozessoren und einem speziell angepassten Mini-Linux, dienen als unabhängige Hardware-Hosts für VST-Plug-ins und -Instrumente. Folglich lassen sich damit die Lieblings-Plug-ins quasi wie Hardware-Effektgeräte oder Instrumente auch ohne PC einsetzen.

Die V-Machines bringen mindestens zwei USB-Ports zur Kommunikation mit einem Remote-PC sowie zum Ankoppeln von Hardware-Dongles und MIDI-Controllern mit; außerdem steht bei allen Modellen ein MIDI-Eingang zur Verfügung. Das Top-Modell „V-Rack“ ist zudem mit einer Ethernet-Schnittstelle und einem vollständigen MIDI-Inter-



Die V-Machines von SM Pro Audio, hier die V-Box, fungieren als Hardware-Hosts für VST-Plug-ins und -Instrumente.

face (In, Out, Thru) ausgestattet und bietet acht analoge Ein- und Ausgänge. Vor allem an Gitarristen wendet sich das V-Pedal, das als Bodengerät mit vier Trittschaltern und einem universell belegbaren Fußpedal konzipiert wurde.

Alle V-Machines lassen sich auch ohne steuernden PC direkt am Gerät bedienen und erlauben das Verketteten und Layern (Stacken) von Effekten und Instrumenten. Probleme bereiten momentan noch verschiedene Kopierschutzmechanismen; das soll bei der Auslieferung im vierten Quartal des Jahres ausgeräumt sein, denn fast alle namhaften Plug-in-Hersteller haben bereits ihre Unterstützung zugesagt. Der Verkaufspreis für die kleinste Ausführung, die V-Box, wird bei 400 Euro erwartet.

Für Fans des mobilen Recordings zeigte RME ein 128-kanaliges Interface (64 Ins, 64 Outs) für Notebooks mit ExpressCard-Slot, das den Namen MADIface trägt; MADi steht für Multichannel Audio Digital Interface. Zum System gehören die HDSpe ExpressCard, die mit maximal 24 Bit bei 192 kHz Sample-Rate arbeitet, sowie eine kleine Breakout-Box. Bei MADi handelt es sich um



Der per USB an den Rechner gekoppelte Controller CC 121 von Steinberg bildet einen Cubase-Kanalzug in Hardware nach.

ein von Sony, Mitsubishi, Neve und SSL entwickeltes Datenformat, das über ein Glasfaserkabel bis zu 64 Audiokanäle über eine Entfernung von bis zu 2000 Metern übertragen kann. MADIface ist weltweit das erste Produkt, das diesen Standard auch für Notebooks zugänglich macht.

Presonus zeigt mit dem StudioLive ein 16-kanaliges Digitalmischpult – die Wandler arbeiten mit bis zu 24 Bit und 96 kHz Sample-Rate – mit vier Subgruppen und Motorfadern, das gleichermaßen für den Studio wie den Live-Einsatz konzipiert wurde. Es bringt 16 rauscharme Mikrofoneingänge mit; ein „Fat Channel“ mit Equalizern und Dynamikprozessoren lässt sich für alle Ein- und Ausgangskanäle zuschalten. Die doppelte DSP-Einheit sorgt für Effekte aller Art. Ebenfalls in StudioLive integriert wurde ein FireWire-Audio-Interface, das die simultane Aufnahme von 22 und die Wiedergabe von immerhin 18 Audiospuren gestattet.

Während auf dem Software-Sektor die Virtualisierung der Musikinstrumente munter voranschreitet, zeigen die altgedienten Synthesizer-Hersteller, was sich im neuen Jahrtausend so alles in Hardware gießen lässt. Das neue Flaggschiff bei Roland, der Fantom G8, beweist eindrucksvoll, wie sich höchste Leistungsfähigkeit kombiniert mit einer Vielzahl von Funktionen benutzerfreundlich in einem einzigen Synthesizer kombinieren lässt. Sein Klangvorrat umfasst 256 MByte Sample-ROM (komprimiert); der Sequenzer bietet Platz für eine Million Noten und verwaltet 128 MIDI- sowie 24 Audio-tracks. Die Rechenleistung des Systems reicht darüber hinaus für 22 parallel berech-

nete Audioeffekte aus. Dank des farbigen TouchScreens im Breitformat und einer geschickt angelegten Bedienerführung lässt sich dieses fast unfassbar komplexe Instrument auch auf der Bühne einfach handhaben. Die zwecks Sound-Erweiterung nachrüstbaren ARX-Boards bringen nicht nur ihre eigene Klangerzeugung, sondern auch gleich ihre individuelle Bedienoberfläche mit – Minisynthesizer im Scheckkartenformat sozusagen.

Mit welcher Detailverliebtheit man schließlich im Land der aufgehenden Sonne an Klangerzeugern arbeitet, wird deutlich, wenn man sich in die Tiefen der Sound-Programmierung wagt: Sogar die Größe der Schlagzeugkessel und die Position des Mikrofons für die Simulation eines Drumsets lassen sich mittlerweile grafisch ansprechend dem eigenen Geschmack anpassen – in einer Synthesizer-Workstation, nicht bei einem Digital-Drum-System.

## Zurückhaltung

Die großen Software-Hersteller dagegen zeigten sich eher zurückhaltend. Apple hatte seine Messe-Teilnahme bereits im Dezember abgesagt; Propellerhead und Ableton glänzten durch Abwesenheit, Native Instruments empfing in einem messenah gelegenen Hotel nur ausgewählte Besucher. Grund für diese Enthaltensamkeit dürfte unter anderem der „heiße Sequenzer-Herbst“ im vorigen Jahr gewesen sein, in dem beinahe alle relevanten Hersteller ihre neuen Boliden (Cubase 4.1, Logic 8, Live 7) bereits vorgestellt hatten. (uh)



Das StudioLive von Presonus eignet sich dank eingängiger Bedienung ebenso für den Live- wie den Studio-Einsatz.

Anzeige

## „Was in der Theorie unmöglich erscheint, kann sehr wohl in der Praxis funktionieren!“

Unter diesem Motto stand die Präsentation von Direct Note Access (DNA) auf der Musikmesse in Frankfurt. Die DNA-Technik erlaubt eine musikalische Analyseleistung, die man bisher für unmöglich gehalten hat. Trotzdem ist es gelungen, per Software die unterschiedlichen Töne in einer Audiodatei zu separieren, eine Fertigkeit, die – ohne solche Softwarehilfe – sehr geübte Ohren und ein spezielles, langjähriges Training verlangt. Am Rande der Musikmesse Frankfurt sprachen wir mit Peter Neubäcker, dem Entwickler von Direct Note Access.

*c't: Herr Neubäcker, Ihr neues Verfahren namens Direct Note Access ruft großes Aufsehen bei Musikern wie Computerexperten hervor. Doch was am meisten interessiert: Wie geht das überhaupt? Muss man sich die Arbeitsweise von DNA so vorstellen, dass das Programm bei der Analyse das Audiomaterial nach Grundtönen durchforstet und dann nach „passenden“ Obertönen sucht?*

*Peter Neubäcker:* Nein, eigentlich gar nicht so sehr. Denn oft sind schon innerhalb einer Stimme die Unterschiede etwa zwischen einzelnen Vokalen und Konsonanten so groß, dass man kaum mehr von Gemeinsamkeiten sprechen kann, die das Programm aufspüren könnte. Aber wenn ich anders herangehe und nach musikalischen Inhalten suche, dann weiß ich zum Beispiel, dass ich Klänge finden muss, die in sich periodisch sind und eine gleichmäßige Obertonstruktur aufweisen. Diese Klänge müssen außerdem in musikalisch sinnvollen Abständen zueinander stehen, etwa einem Halbton. Wenn ich also nach solchen musikalischen Inhalten suche, sind die Kriterien schon sehr viel eingeschränkter, als wenn ich beliebige Signale voneinander trennen möchte. Das ist eine ganz andere Aufgabenstellung.

*c't: Dennoch dürfte es recht schwierig sein, die einzelnen Noten sicher zu separieren. Schließlich müssen Sie ja dafür sorgen, dass beim späteren Editieren der Töne nicht versehentlich auch andere Stimmen oder ausklingende Noten in Mitleidenschaft gezogen werden.*

*Neubäcker:* Die Grundannahme, dass man es mit Tönen mit konsistenter Obertonstruktur zu tun hat, hilft auch an dieser Stelle sehr weiter. Man erkennt ja, dass an einer Stelle etwas Neues beginnt und der ausklingende „Schwanz“ der vorherigen Note bereits vorhanden ist.

*c't: Benutzt Melodyne bei der Analyse eine Bibliothek mit typischen Instrumenten- oder Melodiestrukturen?*

*Neubäcker:* Nein, das Programm weiß momentan eigentlich gar nichts über Instrumente – obwohl es denkbar wäre, in späteren Versionen so eine Bibliothek zu integrie-

ren. Denn je mehr das Programm über Instrumente und deren Klangstruktur weiß, umso sauberer kann es natürlich Klänge trennen. Auf der anderen Seite haben wir aber auch hier wieder das Problem, dass beispielsweise bei einer Geige ein ganz leiser und ein ganz lauter Ton spektral wesentlich weniger Ähnlichkeiten zueinander besitzen als etwa eine im mittleren Dynamikbereich gespielte Geige und Flöte.

*c't: Die Analyse der Beispieldaten erfolgt erstaunlich schnell, das lässt vermuten, dass Ihre Lösung nur wenig von der eigentlichen Rechenleistung abhängig ist?*

*Neubäcker:* Das ist absolut richtig. Die Analyse dauert auf den Rechnern hier – das sind Macs mit, glaube ich, 2-GHz-Prozessoren [Dual Core, Anm. d. Red.] – etwa doppelte Echtzeit. Aber für den Entwicklungsprozess waren die recht schnellen Rechenzeiten

**„Man kommt nicht besonders weit, wenn man nur die einzelnen Zeitscheiben separat betrachtet, man muss schon nach Objekten suchen.“**

[dieser Computer] natürlich schon sehr hilfreich. Ich interagiere viel mit dem Audiomaterial. Da ist natürlich eine schnelle Maschine ungeheuer nützlich. Vor vier oder fünf Jahren hätte die Entwicklung sicherlich nicht so viel Spaß gemacht.

*c't: Wie lange hat die Entwicklung des Algorithmus gedauert?*

*Neubäcker:* Schwer zu sagen; die Idee trage ich natürlich schon seit der ersten monofonen Version von Melodyne mit mir herum. Richtig angefangen zu coden habe ich allerdings erst vor einem Jahr. Damals hatte mir ein Melodyne-User aus Los Angeles eine Aufnahme mit einem Marimbafon [ein großes Xylofon, d. Red.] geschickt, in der eine Note korrigiert werden sollte. Das war aber leider polyfon und ging also eigentlich nicht. Das nahm ich dann zum Anlass für erste Experimente, und siehe da – es funktionierte.

*c't: Nehmen wir einmal an, eine Geige und ein Marimbafon spielen gleichzeitig denselben Ton. Wie kann das Programm beide Instrumente auseinanderhalten?*

*Neubäcker:* Das ist etwas, was das Programm in seiner jetzigen Form noch nicht leistet, es trennt bislang nur Noten, erstellt also so etwas wie einen Klavierauszug einer Sinfonie. Ich hoffe aber, dass Melodyne eines Tages auch nach Instrumenten tren-



nen können wird. Was aber jetzt bereits funktioniert, ist, wenn zum Beispiel eine Sängerin einen Ton mit etwas Portamento [stufenloses Verbinden zweier Töne, d. Red.] ansingt und das Klavier denselben Ton „gerade“ spielt. Das kann das Programm trennen, so wie immer, wenn eigentlich auch optisch im Spektrum bereits zwei Objekte zu sehen sind.

*c't: Kann Melodyne schon Melodien als solche erkennen?*

*Neubäcker:* Nein, in der momentanen Version kann es das nicht, da steht jede Note sozusagen für sich, wobei wir natürlich als musikalisch Vorgebildete ganz automatisch bereits optisch Zusammenhänge herstellen. Ich hoffe aber, dass es mir bis zum Herbst, wenn das Programm erscheint, gelingt, einfache Phrasen und Melodien zu erkennen und auch gruppieren zu können.

*c't: Wo sehen Sie den wesentlichen Nutzen Ihrer Entwicklung? Doch sicherlich nicht nur in der Korrektur von Aufnahmen untalentierter Musiker ...*

*Neubäcker:* Ich würde die Frage gerne aus einer ganz anderen Richtung heraus beantworten. Heute herrscht vielfach die Meinung vor: Musik ist das, was ich im Radio höre oder auf CD kaufe. Das ist eigentlich eine falsche Wahrnehmung von dem, was Musik ist. Vor 100 Jahren gab es die Idee von der Musik, von dem, was der Komponist aufgeschrieben hat, und die Aufführung der Musik. Damals hat sich niemand darüber beklagt, wenn der Interpret sich die Freiheit genommen hat, auszuprobieren, wie es denn wohl in Moll statt in Dur klingt. Das hat sich mit der Aufzeichnung von Musik verändert. Musik ist für viele nur noch etwas Starres, Unveränderliches.

Melodyne ermöglicht wieder den Zugriff auf das musikalische Material, auch wenn ich beispielsweise nicht Klavier spielen gelernt habe. Ich kann mir die Musik am Bildschirm ansehen, kann mit ihr herumspielen, mich an ihr erfreuen und sogar etwas über Musik lernen. Das ist eigentlich gar nichts Neues, das gab es schon immer – nur hat uns die Konserve den Blick darauf verstellt. (Kai Schwirzke/uh)

## Besserer TV-Klang anvisiert

Mit seiner im April erhältlichen LCD-TV-Serie (siehe Seite 22) will sich Philips verstärkt der Klangqualität von Flachbildfernsehern widmen. Hierfür befinden sich auf der Rückseite der Geräte Subwoofer, zudem wird ein überstehender Acrylrand Bestandteil des Beschallungskonzepts: Im Gehäuse des Fernsehers integrierte Lautsprecher strahlen über einen Spalt so ab, dass der Rand die Schallwellen in Richtung Zuschauer lenkt.

Wem der Klang der Fernseherslautsprecher nicht reicht, bekommt für rund 1200 Euro ab Juni mit „Ambisound HTS 8140“ eine neue „SoundBar“. Wie der Vorgänger HTS 8100 besteht das System aus einer einzigen Box mit integriertem DVD-Player und AV-Receiver sowie einem Aktiv-Subwoofer und wird unter dem Fernseher angebracht.

Ein großes Thema bleibt bei Philips auch das Audio-Streaming: Unter den neuen Modellen sticht hierbei besonders der Mini-Client NP1100 für rund 150 Euro heraus, mit dem man neben der eigenen Musikkollektion auch Internetradio zur vorhandenen Stereoanlage streamt. Die Flachbildfernseher der neuen 9000er-Serie stattet Philips von Haus aus mit einem Netzwerkanschluss aus, über den sie Bilder, Musik und Videos (im MPEG-2-Format) von einem DLNA-tauglichen Media Server beziehen können.

Zurückhaltung übt Philips beim Thema Blu-ray: Der zweite Player BDP 7200 soll erst im Spätsommer zu einem noch nicht genannten Preis erscheinen. Die Bild-in-Bild-Funktion, die das Gerät auszeichnet, dürfte allerdings spätestens auf der IFA dank Internet-Anbindung bei

Blu-ray-Playern recht kalter Kaffee sein. Philips kündigte bislang auch keine Soundbar mit integriertem Blu-ray-Player an; nach Angaben des Herstellers ist eine solche Variante jedoch ebenso angedacht wie eine Version mit integriertem Streaming-Client.

Mit dem DSR5005 (DVB-S2) und dem DCR5000 (DVB-C) sollen zunächst auch nur neue Premiere-zertifizierte Empfänger ohne Harddisk auf den Markt kommen.

Dafür setzt Philips weiterhin auf DVD-Festplatten-Recorder für analoges Fernsehen respektive DVB-T. Mit dem im April für 600 Euro erhältlichen DVDR5570H hat der Hersteller dank Werblocker und der Möglichkeit, Videos, Musik und Bilder über USB 2.0 zwischen der 250-GByte-Festplatte und Wechselmedien zu transferieren, ein interessantes Produkt im Portfolio. (nij)

## Videoschnitt-Vollausstattung

Knapp 120 Euro kostet die Premium-Version von MagixVideo deluxe 2008, die jetzt mit HD-Codecs ausgeliefert wird. Damit lassen sich laut Hersteller sogar AVCHD-Videos bearbeiten; auch für Ton in Dolby Digital 5.1 steht ein geeigneter Codec bereit.

Obendrein packt Magix das Animationsprogramm Reallusion iClone 2 Standard mit in den Karton; es schafft virtuelle Kulissen und Personen – auf Wunsch ebenfalls in HD.

Per Blue-Box-Verfahren kann man so erzeugte Figuren in

eigene Aufnahmen einbauen. Ein Paket mit über 500 Songs, Geräuschen und Samples erleichtert die Nachvertonung. Der fertige Film lässt sich direkt aus dem Programm heraus in das Videoportal YouTube laden. (uh)

## Flash-MP3-Spieler vom Speicher-Spezialisten

Speicherspezialist SanDisk erweitert sein Player-Portfolio um den Flash-MP3-Spieler Sansa Fuze. Der Player ist wie der iPod nano mit 2, 4 oder 8 GByte Flash-Speicher ausgestattet. Über einen Micro-SD-Slot lässt sich der interne Speicher mit einer SD(HC)-Karte weiter aufstocken – derzeit sind die Kärtchen mit

einer Kapazität von 8 GByte verfügbar. Neben MP3-, WAV- und ungeschützten WMA-Dateien spielt der Fuze auch DRM-geschützte Dateien im WMA-Format und Audible-Dateien ab.

Auf dem quer eingebauten 1,9-Zoll-Display kann der Sansa Fuze auch JPEG oder Videos (MPEG-4) anzeigen. Die 2-GByte-

Version wird es in Schwarz geben, die 4-GByte-Version in den Farben Schwarz, Rot, Pink oder Blau. Silber bleibt dem Top-Model mit 8 GByte vorbehalten. Der Sansa Fuze soll ab Mai für 80 (2 GByte), 100 (4 GByte) beziehungsweise 130 Euro (8 GByte) in Deutschland erhältlich sein. (sha)



SanDisk wandelt beim Sansa Fuze auf Apples Spuren.



## BD+-Schutz der Blu-ray Disc geknackt

SlySoft hat nach eigenen Angaben das zum besseren Schutz von Blu-ray-Inhalten gedachte Sicherungsverfahren BD+ geknackt. Gleichzeitig soll die aktuelle Version 6.4.0.0 des in Deutschland geächteten Kopierschutzknackers AnyDVD HD auch mit dem AACs-Schlüsselblock MKB4 geschützte HD DVDs kopieren.

Nachdem das Aushebeln des inzwischen vierten Media Key Block (MKB) von AACs keine Überraschung mehr war, dürfte das Überwinden von BD+ die Filmstudios kalt erwisch haben. Denn immerhin hatte der zusätzliche Schutz für Hollywood-Studios – allen voran 20th Century Fox – bei der Entscheidung des Formatkriegs um die DVD-Nach-

folge eine wesentliche Rolle gespielt.

Das auf der Blu-ray Disc enthaltene BD+ läuft bei der Wiedergabe innerhalb einer Java Virtual Machine (BD-Java) und soll überprüfen, ob der Datenstrom manipuliert oder abgegriffen wird. Ist eine Version von BD+ geknackt, lassen sich prinzipiell alle damit geschützten Medien kopieren. Die Disc-Hersteller können freilich bei künftigen Discs neue Versionen von BD+ einsetzen, ähnlich wie es auch bei den AACs-Schlüsseln der Fall ist. Nachdem sich nunmehr AACs, der BD-Regionalcode und BD+ aushebeln lassen, wird es nicht mehr lange dauern, bis es wie bei Video-DVDs Kopierschutzmechanismen von Drittanbietern gibt. (vza)

## Optisches Leichtgewicht

Gerade einmal 200 Gramm bringt der Digital-Camcorder Xacti CG 9 von Sanyo auf die Waage. Trotzdem enthält das Gehäuse die für den Film- und Foto-Einsatz notwendigen Komponenten: einen CMOS-Bildsensor, der bei Fotos 9,1 Megapixel auflöst, ein schwenkbares Display mit 2,5 Zoll Diagonale und ein optisches 5-fach-Zoomobjektiv, das im Makro-Modus Aufnahmen aus einem Zentimeter Abstand gestattet.

Videos in Standard-Definition (VGA, 640 × 480 Pixel, 60 fps) werden – in MPEG-4 AVC (H.264) komprimiert – auf einer SD/SDHC-Speicherkarte abgelegt; auf 16-GB-Byte-Karten passen in

voller Auflösung bis zu sechs Stunden Video.

Der neue CMOS-Sensor wurde laut Sanyo auf geringes Bildrauschen optimiert, was eine gute Bildqualität selbst bei hoher ISO-Empfindlichkeit – einstellbar bis ISO 1600 – sichern soll. Ein digitaler Stabilisator wirkt der Verwackelungsgefahr entgegen. Im Fotomodus lässt sich der eingebaute Blitz zuschalten. Bilder werden auf der internen SD-Speicherkarte abgelegt. Zum Datentransfer bietet die Kamera eine USB-2.0-Schnittstelle. Software zur Bearbeitung der Video- und Fotodaten liefert Sanyo mit. Der Camcorder soll ab April für 349 Euro erhältlich sein. (uh)



Der Camcorder Xacti CG 9 von Sanyo schießt Fotos auch in 16:9.



## Audio/Video-Notizen

Sony hat im März **Firmware 2.20 für die Playstation 3** veröffentlicht, die der Konsole bei der Blu-ray-Wiedergabe den Zugriff auf Zusatzinformationen via Internet beibringt. Für

die USA sind für den 6. April mit „Walk Hard: The Dewey Cox Story“ und „The 6th Day“ zwei Blu-ray-Titel von Sony Pictures mit diesem sogenannten „BD-Live“-Feature geplant.

## Festplatten-Player, -Recorder und Streaming-Server in einem

Conceptronic bringt mit dem Grab'n'Go Media Giant eine Kombination aus Festplattenvideo-Player und -Recorder mit integriertem UPnP-AV-Streaming-Server von Twonkyvision auf den Markt. Das Gerät wird es in verschiedenen Konfigurationen – wahlweise mit und ohne Analog-TV-Tuner und/oder integriertem Powerline-Adapter (HomePlug AV) – zu Preisen zwischen 320 und 500 Euro geben (Preisangaben mit 500-GB-Byte-SATA-Festplatte). Das mit einem Analog-TV-Tuner ausgestattete Gerät nutzt Guide Plus+ als elektronischen Programmführer. Videos von externen Quellen sollen sich via Komponenten- (YUV), Scart- und Videoeingang sowie FireWire digitalisieren lassen.

Der Media Giant spielt nicht nur Inhalte von der lokalen Festplatte ab, sondern greift via Samba auf Medienfreigaben zu und verteilt selbst Videos per UPnP AV.

Über HDMI oder Komponente (YUV) gibt der Media Giant Videos (MPEG-1/-2/-4, VOB, Xvid/DivX, WMV9) und JPEGs mit bis zu 1080i aus, für die Standardauflösung stehen S-Video- und Video-Ausgänge zur Verfügung. Sound leitet das Gerät digital (optisch/elektronisch) an einen Surround-Receiver weiter. Via USB lassen sich externe Speichermedien anschließen. Der Media Giant soll ab Juni lieferbar sein. (vza)



Die Rückseite von Conceptronic's Grab'n'Go Media Giant zeigt nicht mit Anschlüssen für AV-Geräte. Von dem versprochenen FireWire- und Scart-Eingang ist allerdings noch nichts zu sehen.

## Sendetermine

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



**5. 4. 2008**, 12.30 Uhr: Vorsicht, Kunde! Dem Provider kündigen – aber richtig. Edle Navis – mehr als nur ein Wegweiser. Wiederholungen:

**5. 4.**, 13.30 Uhr, *Eins Plus*  
**7. 4.**, 11.30 Uhr, *RBB*  
**7. 4.**, 17.30 Uhr, *Eins Plus*  
**8. 4.**, 21.30 Uhr, *Eins Plus*  
**9. 4.**, 1.30 Uhr, *Eins Plus*  
**9. 4.**, 23.35 Uhr, *hr fernsehen*

**10. 4.**, 5.25 Uhr, *hr fernsehen*  
**10. 4.**, 5.30 Uhr, *Eins Plus*  
**11. 4.**, 9.20 Uhr, *hr fernsehen*  
**11. 4.**, 9.30 Uhr, *Eins Plus*

**12. 4. 2008**, 12.30 Uhr: Scannen, drucken, faxen – Multifunktionstintendrucker im Test. Vorsicht, Kunde! Vertauschte Daten bei Payback. Wiederholungen:

**12. 4.**, 13.30 Uhr, *Eins Plus*  
**14. 4.**, 11.30 Uhr, *RBB*  
**14. 4.**, 17.30 Uhr, *Eins Plus*  
**15. 4.**, 21.30 Uhr, *Eins Plus*  
**16. 4.**, 1.30 Uhr, *Eins Plus*  
**16. 4.**, 23.55 Uhr, *hr fernsehen*  
**17. 4.**, 5.25 Uhr, *hr fernsehen*  
**17. 4.**, 5.30 Uhr, *Eins Plus*  
**18. 4.**, 9.20 Uhr, *hr fernsehen*  
**18. 4.**, 9.30 Uhr, *Eins Plus*

## Apples iPhone auch in Österreich erhältlich

T-Mobile Austria bietet das iPhone seit dem 14. März auch in Österreich an. Erhältlich sind die Modelle mit 8 GByte (399 Euro) sowie mit 16 GByte Speicher (499 Euro) bei T-Mobile-Geschäften sowie im Online-Shop des Netzbetreibers. Für die 16-GByte-Version sollte man allerdings Wartezeit einplanen: Auch in Deutschland ist sie derzeit vergriffen und der Hersteller kommt momentan offenbar nicht mit der Produktion hinterher. Voraussetzung für den Erwerb eines iPhones ist wie in Deutschland der Abschluss eines speziellen Vertrages mit 24 Monaten Mindestlaufzeit.

Zur Auswahl stehen zwei Tarife: Im Classic-Tarif zahlt man 39 Euro monatliche Grundgebühr und bekommt dafür 1000 Freiminuten in alle österreichischen Netze sowie 3 GByte Datenvolumen. Eine SMS kostet 25 Cent in inländische Netze und 30 Cent ins Ausland. Über das Kontingent hinaus vertelefonierte

Minuten kosten 25 Cent pro Minute (Sprachbox 15 Cent), zusätzliche Datenübertragung 10 Cent pro MByte.

Beim Supreme-Preisplan müssen monatlich 55 Euro entrichtet werden. Darin sind je 1000 Minuten netzintern, ins Festnetz, in andere Mobilnetze und zur Sprachbox sowie 1000 SMS in alle österreichischen Netze enthalten. Für einen ähnlichen Leistungsumfang muss man in Deutschland knapp 90 Euro pro Monat bezahlen.

Die beiden Tarife sind ohne Erwerb eines iPhones nicht verfügbar. Die SIM-Karte kann jedoch zum gleichen Tarif auch in einem anderen Endgerät eingesetzt werden. Die Telekom-Tochter T-Mobile hatte schon im vergangenen Jahr als wahrscheinlichster Kandidat für den iPhone-Vertrieb in Österreich gegolten. Die deutsche Konzernschwester vermarktet das Handy hierzulande seit November 2007. (vbr)



**Apples iPhone gibt es in Österreich zu etwas günstigeren Vertragskonditionen als in Deutschland.**

## DVB-H wird europäische Handy-TV-Norm

Die EU-Kommission hat beschlossen, das Format DVB-H in das EU-Verzeichnis der Normen aufzunehmen. Nach der noch ausstehenden Veröffentlichung der neuen Norm im Amtsblatt der EU sind die 27 Mitgliedstaaten verpflichtet, die Nutzung von DVB-H für Handy-TV zu fördern. Medienkommissarin Viviane Reding hatte bereits auf der CeBIT im vergangenen Jahr angekündigt, DVB-H als einen gemeinsamen Standard für Handy-TV in Europa durchsetzen zu wollen. Nun teilt sie mit: „Der nächste Schritt zur Umsetzung der EU-Strategie für das mobile Fernsehen umfasst Vorgaben für Genehmigungssysteme und die

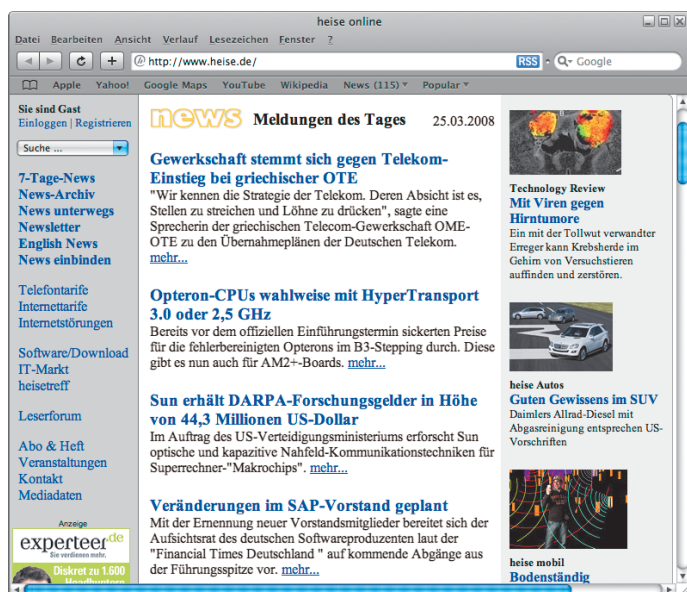
Förderung von Rechtemanagementsystemen, die allesamt wie DVB-H auf offenen Standards beruhen.“

Die europaweite Verwendung von DVB-H komme nicht nur den Verbrauchern zugute, meint Reding, sondern auch Netzbetreibern und Geräteherstellern. Sie könnten mit dem EU-Gebiet einen großen Markt für die Masseneinführung des mobilen Fernsehangebots erschließen. Schon jetzt sei DVB-H die am weitesten verbreitete Norm für Mobil-TV. In 16 Mitgliedstaaten befinde sie sich derzeit zwischen Erprobung und Markteinführung. Italien bietet bereits seit einiger Zeit kommerzielle DVB-H-Dienste an. (sha)

## Safari für Windows fertig

Mit Version 3.1 veröffentlicht Apple außer der obligatorischen Mac-Ausgabe erstmals auch eine stabile Windows-Version des Browsers; Safari 3.0 kam unter Windows nicht über den Beta-Status hinaus. Ein Großteil der Änderungen, etwa die Lokalisierung in 16 Sprachen, die Unterstützung für IDN-Domains oder für fernöstliche Schriften, kommen denn auch nur der Windows-Version zugute, um diese auf den Standard des Mac-Safari anzuheben.

Auch die Änderungen, von denen beide Plattformen profitieren, bleiben allesamt unter der Haube. So weiß der neue Safari nun mit CSS3-Webfonts, mit Audio- und Video-Einbindung à la HTML5 und mit SVG-Grafiken im <img>-Element etwas anzufügen. Gemäß der HTML5-Spezifikation „Client-side database storage“ kann Safari 3.1 Daten mit SQL/JavaScript lokal speichern. Außerdem sollen Schnelligkeit und Stabilität des Browsers verbessert worden sein. (heb)



Mit dem Update auf Version 3.1 verlässt Safari für Windows den Beta-Status und zeigt sich erstmals in deutscher Lokalisierung.

## Aus für eBay Express

Das Online-Auktionshaus eBay will zum 23. April sein Neuwaren-Shoppingportal eBay Express nach nur eineinhalb Jahren einstellen. Die Mehrzahl der eingestellten Angebote wird bereits am 18. April ablaufen. Transaktionen, die sich über das Ende der Plattform hinausziehen, sollen direkt auf eBay abgewickelt werden. Gebühren für neue eBay-Express-Angebote berechnet eBay bereits seit Anfang März nicht mehr.

Händlern und Kunden empfiehlt eBay den Umstieg auf den Bereich „Neuware“ bei den eBay-Auktionen oder auf die 2005 übernommene Handelsplattform Shopping.com. Die Schließung gesellt sich zu einer Reihe von Umbaumaßnahmen wie der Neubesetzung des Chefpostens bei der eBay-Tochter Skype oder der neuen Gebührenordnung. Ende März wird die langjährige eBay-Chefin Meg Whitman das Unternehmen verlassen. (heb)

## Skype 2.0 mit Videotelefonie unter Linux

Nach gut fünfmonatiger Beta-Testphase ist Skype 2.0 für Linux erschienen. Nun sind auch unter Linux Video-Telefonate möglich, die die Skype-Versionen für an-

dere Betriebssysteme schon länger anbieten. Außerdem zeigt die Anwendung die Gebühren für Gespräche ins Festnetz per SkypeOut an. (mid)

## Verwirrung um Flash auf dem iPhone

Nachdem Apple eine Lizenzierung des Flash-Players für das iPhone abgelehnt hat, bittet Adobe nach: Der Software-Konzern will eine für das Apple-Smartphone maßgeschneiderte Flash-Laufzeitumgebung herausbringen. Ob dieser Flash-Player eher der Version für Desktop-Computer oder der Mobilvariante Flash Lite ähneln soll, ist noch nicht bekannt. Der Player soll in Zusammenarbeit mit Apple entstehen.

Ursprünglich wollte Adobe-Chef Shantanu Narayen den Player mit Hilfe des Anfang März veröffentlichten iPhone-SDK entwickeln und über den iTunes-Shop

online vertreiben – unabhängig von Apple. Vermutlich hätte ein Flash-Player aber gegen die Nutzungsbedingungen des iPhone-SDK verstoßen (siehe Seite 47).

Unabhängig vom iPhone verbreitet sich Flash Lite auf Smartphones immer rascher. Allein im ersten Quartal 2008 sollen 100 Millionen Smartphones mit der Leichtversion der Laufzeitumgebung hergestellt worden sein, demnächst kommen auch Windows-Mobile-Geräte dazu. Microsoft, das den Flash-Rivalen Silverlight anbietet, konnte sich mit Apple ebenfalls nicht über eine Lizenzierung seines Players für das iPhone einigen. (heb)

## 1&1 verkauft Arcor-DSL-Anschlüsse

1&1 wird ab Sommer DSL-Anschlüsse von Arcor verkaufen – ähnlich wie dies bereits Vodafone tut. Der Anteil von Arcor am DSL-Markt, der nach eigenen Angaben gut 13 Prozent beträgt, soll durch den zusätzlichen Vertriebskanal wachsen. Arcor bietet in rund 800 Ortsnetzen eigene Anschlüsse an und erreicht damit rund zwei Drittel aller deutschen Haushalte.

1&1 betreibt kein eigenes Netz und verkauft bislang DSL-An-

schlüsse von der Telekom, Telefónica und QSC. Daran soll sich auch nichts ändern, allerdings kann das Unternehmen Komplettanschlüsse künftig an noch mehr Orten anbieten. Der schwungvolle Wettbewerb sorgt derzeit für Wartezeiten bei der Umschaltung der Teilnehmeranschlussleitung durch die Telekom; ein zusätzlicher Partner dürfte die angespannte Liefersituation für 1&1 verbessern. (uma)

## Yahoo auf dem Weg zur semantischen Suche

Yahoo hat erste Details der kürzlich angekündigten Open Search Plattform vorgestellt. Der Suchdienst will die Ergebnislisten der Websuche öffnen: Die Website-Betreiber sollen selbst bestimmen können, wie Yahoo ihre Seiten in der Trefferliste anzeigt. Bisher generiert Yahoo diese Zusammenfassungen ausschließlich automatisch.

Dabei sollen Mikroformate zum Einsatz kommen, zum Beispiel hCalendar, hCard oder hReview. Yahoo will mit der Web-Community zusammenarbeiten, um weitere Standards für semantisch strukturierte Daten zu entwerfen. Yahoo erhofft sich von der Open Search Plattform einen Durchbruch für semantische Techniken im Endanwenderbereich. (jo)

## FBI stellt Kinderporno-Fallen auf

Die US-Bundespolizei FBI platziert seit Herbst 2006 Links in Foren, die angeblich auf Kinderpornografie verweisen, berichtet CNet. Das Material auf den FBI-Servern sei in Wahrheit rechtlich unbedenklich. Internet-Nutzern, die die Links anklicken und die sich durch ihre IP-Adresse identifizieren lassen, drohen jedoch dramatische Konsequenzen: Da allein der Versuch, sich Kinderpornografie zu beschaffen, straf-

bar ist, durchsuchte das FBI Wohnungen und beschlagnahmte Rechner, Adressbücher und andere Unterlagen. Bis zu zehn Jahren Haftstrafe sind möglich, realistisch sind immerhin drei bis vier Jahre sowie ein Eintrag im Register für Sexualstraftäter, der 15 Jahre bestehen bleibt. Anwälte in den USA debattieren derzeit darüber, ob diese Art von Klick-Fallen rechtlich zulässig sind. (heb)



Urs Mansmann

# Unschuldig unter Verdacht

**DSL-Provider meldete falsche Kundenadresse ans BKA**

**Professor Erwin S. sitzt der Schreck noch in den Knochen: Anfang Februar hat die Polizei sein Haus nach Kinderpornos durchsucht und seine Computer beschlagnahmt. S. hatte mit der Sache nichts zu tun; später fand er selbst heraus, warum er fälschlich in Verdacht geraten war.**

**A**ls Professor S. gerade Prüfungen abnahm, wurde er von einem Kollegen ans Telefon geholt. Seine Frau wollte ihn dringend sprechen. „Die Polizei ist hier! Sie durchsuchen das Haus! Stell dir vor, sie suchen nach Kinderpornos!“ Sie habe das gar nicht glauben wollen und sich die Dienstaussweise zeigen lassen, es sei tatsächlich die Polizei, die da vor der Tür stand. Und der Durchsuchungsbeschluss, den die Beamten präsentierten, richte sich gegen ihn.

S. konnte aber weder lange mit seiner Frau sprechen noch konnte er direkt nach Hause fahren, um dort nach dem Rechten zu sehen, schließlich warteten Studenten auf ihn. S. war klar: Das muss ein Irrtum sein. Er nahm es fatalistisch, ändern ließ sich nun ohnehin nichts mehr.

S. rief in der nächsten Prüfungspause zu Hause an und ließ sich den Einsatzleiter geben. Der bestätigte ihm: Er sei verdächtig, am 29. August 2007 in einer Tauschbörse kinderpornografische Videos zum Download angeboten zu haben. Seinen Laptop und den Desktop-PC nahmen die Beamten mit, seine selbst gebrannten Datenträger durchsuchten sie nur flüchtig, den Rechner seiner Frau ließen sie da. Dafür nahmen sie aber einen alten, defekten MP3-Player zu den Beweismitteln.

## Wertloses Alibi

S. war ratlos. Niemals war er im Internet auch nur versehentlich über Kinderpornos gestolpert. „Ich habe gerade einmal im Leben eine Tauschbörse genutzt, um Fedora per Bittorrent herunterzuladen“, berichtete er c't.

Zur Vernehmung bei der Polizei einige Tage später erschien S. ohne Anwalt. Bereits im Vorfeld hatte er darum gebeten, die Ermittlungsergebnisse technisch bis ins Detail zu diskutieren. „Ich hatte gehofft, den Verdacht widerlegen zu können. Der ermittelnde Beamte hatte auf meine Bitte hin sogar einen Fachmann hinzugezogen. Der zeigte mir mit siegesgewisser Miene die Screenshots des Clients, mit dem das BKA anlassunabhängige Ermittlungen betreibt. Darauf war eine Reihe von Dateinamen und eine IP-Adresse zu sehen. Das sei meine gewesen, sagte der Experte“, erinnert sich S., „die beiden hörten sich meine Argumente zwar an, die nahmen mich auch ernst, aber geglaubt haben sie mir nicht, das konnte ich spüren. Zu diesem Zeitpunkt war der Inhalt meiner Computer auch noch gar nicht ausgewertet.“

Auch ein Alibi hilft in solchen Fällen nichts, stellte S. resigniert fest: „Dass ich zum Tatzeitpunkt nachweislich nicht in der Stadt war, interessierte die Polizei überhaupt nicht. Das ist ja auch logisch, der PC kann ja schließlich auch ohne seinen Anwender

in einer Tauschbörse unterwegs sein.“

Nachdem es S. im ersten Anlauf nicht gelungen war, den Verdacht zu entkräften, verpflichtete er einen Strafverteidiger, Udo Vetter aus Düsseldorf. Gemeinsam mit diesem ging er die Ermittlungsakte durch. Auf den ersten Blick sah es nicht gut für S. aus: Die sorgfältige Prüfung seines mit WPA2-verschlüsselten WLANs zu Hause brachte keinerlei Hinweise auf einen unberechtigten Nutzer an den Tag. Das BKA hatte sauber ermittelt und die Ergebnisse korrekt dokumentiert. Die von der Polizei per Internet heruntergeladenen Videos waren eindeutig strafwürdig. Noch während die Internet-Verbindung stand, hatte das BKA den Internet-Provider Arcor ermitteln lassen, wer sich hinter der IP-Adresse verbarg.

Misstrauisch machte Vetter und seinen Mandanten allerdings die formlose Mitteilung von Arcor. Auf das Anfrage-Fax des BKA hatte ein Mitarbeiter des Providers lediglich Namen und Adresse von S. gekritzelt, eine unleserliche Unterschrift und einen Firmstempel daruntergesetzt und das Ganze ans BKA zurückgefaxt.

S. bohrte nun direkt bei Arcor nach, wie denn die Zuordnung zustande gekommen sei. Er bestand darauf, dass er unschuldig sei und dass es sich um einen Irrtum handeln müsse. Zur Beantwortung setzte er eine Frist. Kurz vor deren Ablauf rief ihn der Datenschutzbeauftragte von Arcor an. Man prüfe den Fall nochmals sorgfältig, versicherte er. Allerdings könne man S. während des laufenden Verfahrens keine Auskunft erteilen.

## Zurückgerudert

Wenige Tage später meldete sich überraschend die Polizei. S. könne seine Rechner abholen, der Verdacht habe sich nicht

erhärtet. Nun stellte sich heraus: Arcor war gegenüber dem BKA zurückgerudert und hatte eingeräumt, dass die Zuordnung der IP-Adresse zu den Kundendaten nicht korrekt war. Offensichtlich hatte sich bei dem Vorgang ein Übertragungsfehler eingeschlichen. Das Verfahren wurde anschließend zügig eingestellt.

Richtig böse auf Arcor ist S. trotz des Fehlers nicht. „Immerhin hat der Verantwortliche die Größe besessen, das BKA sofort zu informieren, dass hier ein Irrtum passiert war, das rechne ich ihm hoch an. Dass man nicht versucht hat, den Fehler unter den Teppich zu kehren, hat mir eine Menge zusätzlicher Ärger erspart.“ Gegenüber c't war Arcor zu einer Stellungnahme nicht bereit. Rechtsanwalt Vetter berichtete, der Provider habe Besserung gelobt. Man werde solche Fälle künftig sorgfältig mit Screenshots dokumentieren und die Ergebnisse vor Herausgabe nochmals prüfen.

S. zieht Resümee: „Es ist ein schlimmes Gefühl, nach Hause zu kommen und zu wissen, dass die Polizei in jeden Winkel geschaut hat. Mein zehnjähriger Sohn hatte an dem Tag auch noch schulfrei und hat miterleben müssen, wie das ganze Haus durchsucht wird. Für den tut mir das besonders leid.“ Der schlimme Verdacht blieb für S. aber sonst folgenlos. „Meine Frau und meine Kollegen haben zu mir gehalten und mir geglaubt, dass ich damit nichts zu tun habe. Da blieb kein Hauch einer Frage. Was das angeht, bin ich in einer privilegierten Position“, stellt S. fest.

Bei der Ermittlung der Kundendaten zu einer IP-Adresse passieren häufig Fehler, etwa Zahlendreher, Übertragungsfehler oder falsch zugeordnete Zeitzeilen. Gerade wenn es um das Tabu-Thema Kinderpornografie geht, kann aber bereits ein vager Verdacht die private und berufliche Existenz von Unschuldigen vernichten. Gegenüber Ehepartnern, Verwandten, Freunden, Kollegen, Arbeitgebern oder Vermietern lässt sich die Unschuldsvermutung eben nicht erzwingen.

Ob der wirkliche Täter nun mit einem Besuch der Polizei zu rechnen hat, war nicht herauszufinden. Da Arcor derzeit personenbezogene Daten sofort nach Ende der Verbindung löscht, kommt derjenige, der den ganzen Wirbel verursacht hat, möglicherweise ungeschoren davon. (uma)

**Bei der Zentralstelle für anlassunabhängige Internet-Recherchen des BKA nahm die Ermittlung gegen den vermeintlichen Kinderporno-Tauscher ihren Anfang.**





# Weißer Räume

**Durch die TV-Digitalisierung werden in den USA bald Frequenzbereiche frei, die namhafte IT-Unternehmen für Mobilfunk und Internetdienste nutzen möchten. Die TV-Sender wollen ihre Herrschaft über den US-Luftraum jedoch nicht ohne Widerstand aufgeben.**

Bei der jüngst beendeten Auktion frei werdender Frequenzen im 700-MHz-Band hat Google den etablierten US-Netzbetreibern den Vortritt gelassen. Trotzdem geht der Suchmaschinenriese nicht als Verlierer vom Platz: Mit Erfolg setzte sich Google zusammen mit anderen Unternehmen dafür ein, dass ein Teil des Spektrums geöffnet wird. Nach der Versteigerung konzentrieren sich Googles Washingtoner Lobbyarbeiter nun auf die Frequenzen unterhalb 700 MHz.

Bisher wird dieser Bereich von analogen TV- und Radiosendern sowie von Veranstaltungstechnik belegt, zum Beispiel für Funkmikrofone. Zudem hat der Regulierer Schutzzonen zwischen den TV-Sendekanälen 2

bis 51 gelassen, um Störungen zu vermeiden. Nach der Digitalisierung der TV-Ausstrahlung in den USA wird noch mehr Spektrum brachliegen. Bei der digitalen Ausstrahlung werden mehr Kanäle auf weniger Frequenzbereichen zusammengefasst.

## Lobbyarbeit

Google mischt schon seit geraumer Zeit bei zwei Industriegruppen mit, die diese „White Spaces“ genannten ungenutzten Frequenzen für mobile Breitbanddienste nutzen wollen. Auch andere namhafte Unternehmen beteiligen sich an der Lobbyarbeit der „Wireless Innovation Alliance“ und der „White Spaces Coalition“ – darunter Motorola, Philips, HP und Dell. Auch Microsoft ist mit von der Partie. Am Gründonnerstag hatte sich Bill Gates persönlich bei der US-Regulierungsbehörde FCC dafür eingesetzt, die White Spaces freizugeben.

Die mächtigen IT-Riesen haben allerdings einen nicht zu unterschätzenden Gegner: die Fernsehbranche, die eisern den Status quo verteidigen will. Die Sender warnen vor möglichen Störungen und dem Verlust terrestrischer Sendequalität. Beim Test eines Microsoft-Prototyps

bei der Regulierungsbehörde waren Probleme aufgetreten. Diese Panne stellen die TV-Hersteller jetzt als Zeichen für die Fehlerhaftigkeit des Konzepts dar. Schützenhilfe bekommen sie von der Veranstaltungsbranche, die sich zum Beispiel vor Störungen von Funkmikrofonen fürchtet.

Die White-Spaces-Fraktion beteuert dagegen, solche Störungen technisch ausschließen zu können. An Karfreitag versuchte Google in einem Brief an die FCC erneut, mögliche Bedenken zu zerstreuen. Es gebe bereits bewährte Methoden, um Funksignale vor Interferenzen zu schützen, zum Beispiel bei militärisch genutzten Frequenzen. So sollen auf den White Spaces nur Geräte funken können, die vorher sichergestellt haben, dass der gerade genutzte Kanal auch frei ist.

## Sicherheitszone

Der Vorschlag der Befürworter sieht eine Sicherheitszone (Kanal 36 bis 38) für Funkmikrofone, medizinische Telemetrie und astronomische Anwendungen vor. Darüber hinaus könnten Funkmikrofone künftig ein Signal abgeben, das den Kanal für White-Spaces-Geräte als belegt anzeigt, um diese aus dem Funkbereich herauszuhalten. Die Kombination dieser Maßnahmen reiche völlig aus, um den Schutz der

bisherigen Nutzungsformen zu gewährleisten. Zudem werde kein Gerät auf den Markt kommen, das nicht von der FCC getestet und für tauglich befunden werde.

Google unterstreicht, die nahezu brachliegenden Frequenzen böten eine einmalige Chance, um allen US-Bürgern flächendeckende Breitbandversorgung anzubieten. Der Suchmaschinenriese bezeichnet die von Bedenken getragene Haltung der Sender als fortschrittsfeindlich. „Bedauerlich, aber nicht überraschend“ sei, dass einige Unternehmen „die Behaglichkeit der Vergangenheit den Verheißungen der Zukunft“ vorzögen und mit allen Mitteln versuchten, ihr angestammtes Revier zu verteidigen.

Letztendlich hängt alles an der FCC: Die Regulierungsbehörde kann die Pläne der White Spaces Coalition durchkreuzen. Die Befürworter sind jedoch zuversichtlich, das „große wirtschaftliche und soziale“ Potenzial der Frequenzlücken heben zu können. Die beteiligten Unternehmen haben verschiedene Ideen und Geschäftsmodelle, die sie auf dem Spektrum entwickeln möchten. Wenn die FCC als Hüterin des US-Luftraums zustimmt, könne sich die Technik innerhalb weniger Jahre durchsetzen. Erste marktreife Produkte wollen die Koalitionäre schon 2009 präsentieren. (vbr)

## Anonymous-Proteste, zum Zweiten

Die zweiten internationalen Kundgebungen der „Anonymous“-Bewegung am 15. März verliefen überwiegend friedlich. Weltweit gingen über 8000 Teilnehmer auf die Straße, die meisten davon maskiert. In Atlanta wurden zwei Demonstranten vorübergehend festgenommen.

Anonymous ist eine weltweite Ad-hoc-Bewegung, die Anfang des Jahres spontan zusammenfand. Die Gruppe kommt weitgehend ohne Führungsstrukturen und feste Mitgliedschaften aus. Die Teilnehmer tauschen sich ausschließlich über Web-Foren und Chat-Räume aus und kennen einander größtenteils nur virtuell. Dennoch koordinieren sie sich international.

Die Gruppierung formierte sich Mitte Januar zum Protest

gegen Zensur-Maßnahmen der Organisation Scientology und begann ihre Aktivitäten mit Website-Angriffen. Am 10. Februar ging Anonymous zum ersten Mal auf die Straße. Damals versammelten sich etwa 6500 Demonstranten vor Scientology-Centern weltweit. Die nächsten Proteste sollen am 12. April stattfinden.

Im Vorfeld der zweiten Demonstrationswelle versuchte Scientology, mit Pseudo-Dokumentationen und Outings einzelner Teilnehmer zu kontern. YouTube-Videos mit den Konten von vermeintlichen Anonymous wurden aber umgehend wieder gelöscht. Bei der Demonstration in Berlin erlaubte die Polizei trotz Verharmungs- und Verbot unter strengen Auflagen das Tragen von Masken. (ghi)



In Berlin trafen sich am 15. März etwa 50 Demonstranten, um sechs Stunden lang friedlich gegen Scientology zu protestieren.

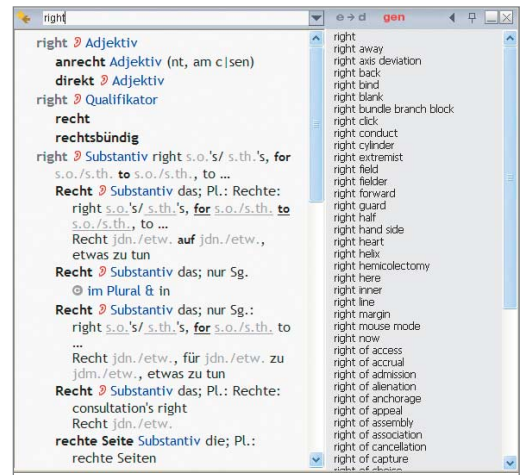
Anzeige

## Wörterbuch-Riese

Version 3 des office Wörterbuch Pro haben die Hersteller lingenio/digital publishing um neue Fachwörterbücher zu Medizin, Technik, Wirtschaft und IT erweitert. Mit einer Substanz von nun über 605 000 Stichwörtern und Wendungen ist die Englisch-Ausgabe laut Software&Elektronik-Zertifizierungsstelle SEECERT des TÜV Nord e.V. das größte elektronische Wörterbuch; die Französisch-Ausgabe enthält über 390 000 Einträge. Beide Lexika erkennen auch zusammengesetzte Wörter und gebeugte Wortformen, liefern also bei der Eingabe „traf“ eine Übersetzung für „treffen“. Mehrdeutige Eingaben versucht das Programm anhand des Kontextes richtig einzuordnen. So übersetzt das Englisch-Wörterbuch „einstellen“ im Zusammenhang mit Menschen als „hire“, im Zusammenhang mit Geräten dagegen als „adjust“.

Die neue, kompakte EasyView-Ansicht zeigt lediglich die notwendigsten Informationen zu einem Stichwort. Wer mehr Bildschirmplatz erübrigen kann, blendet wahlweise weitere Infos sowie eine Liste von Begriffen aus dem Bedeutungsumfeld des gesuchten Wortes ein. Zu rund 20 000 mit einem Ohrsymbol gekennzeichneten Einträgen kann man sich Tonaufnahmen von einem Muttersprachler anhören.

Um den Lexikoninhalt individuell zu erweitern, stehen anfangs leere Benutzerwörterbücher zur Verfügung; eine größere Anzahl von Fachbegriffen – etwa eine firmenintern genutzte Terminologie – lässt sich in Form von Wortlisten importieren. Das Wörterbuch bringt eine Schnittstelle zum Vokabeltrainer von digital publishing mit, in den sich beim Nachschlagen entdeckte, unbekannte Wörter mit einem Mausklick übernehmen lassen. Version 3 des office Wörterbuch Pro läuft unter Windows 98 bis Vista und kostet pro Sprachpaar 40 Euro. (dwi)



**Das office Wörterbuch pro von lingenio/digital publishing lässt sich direkt aus allen Windows-Anwendungen heraus nutzen und assistiert auch beim Lesen fremdsprachiger Webseiten.**

terbücher zur Verfügung; eine größere Anzahl von Fachbegriffen – etwa eine firmenintern genutzte Terminologie – lässt sich in Form von Wortlisten importieren. Das Wörterbuch bringt eine Schnittstelle zum Vokabeltrainer von digital publishing mit, in den sich beim Nachschlagen entdeckte, unbekannte Wörter mit einem Mausklick übernehmen lassen. Version 3 des office Wörterbuch Pro läuft unter Windows 98 bis Vista und kostet pro Sprachpaar 40 Euro. (dwi)

## Adobe-Updates zurückgezogen

Die Updates 1.4 für Adobes Raw-Entwicklungssoftware Lightroom sowie 4.4 auf den Photoshop-Raw-Importeur Camera Raw enthalten einige Fehler. Diese betreffen den Umgang mit dem EXIF-Datum, das Umwandeln der Rohdateien in das quelloffene DNG-Format und das Verarbeiten von Olympus-Dateien. Deshalb hat Adobe die Software-Aktualisierung vom 13. März, welche die Formate einiger neuer Kamertypen unterstützte, zurückgezogen, bis die Probleme behoben sind. Tom Hogarty vom Lightroom-Team empfiehlt Nutzern, die bereits aktualisiert haben, die Software zu deinstallieren und anschließend Lightroom 1.3.1 erneut auf dem Windows-PC oder Mac zu installieren.

schließend Lightroom 1.3.1 erneut auf dem Windows-PC oder Mac zu installieren.

Aufgrund des EXIF-Fehlers versucht Lightroom 1.4, das EXIF-Datum in den Raw-Dateien mit einem vermeintlich richtigen anderen Datum zu überschreiben. Die Windows-Version setzt beim Konvertieren nach DNG ein Verifikations-Tag, welches angibt, die Bilddaten seien fehlerhaft. Das Entwicklungsmodul von Lightroom gibt daraufhin beim Versuch, die Bilder zu bearbeiten, einen Fehler aus. Die Empfehlung von Tom Hogarty lautet, die DNG-Dateien mit Camera Raw 4.3.1 erneut zu konvertieren. (akr)

## Service-orientierte Web-Fibu

Der Anwendungsdienstleister Collmex hat seinem Web-gestützten mehrbenutzerfähigen Unternehmensprogramm Collmex pro sowie der reinen Fibu-Anwendung Buchhaltung pro eine Programmierschnittstelle für externe Anwendungen eingepflanzt. Damit sollen auch kleine Unternehmen Gelegenheit bekommen, etwa ihre vorhandene Warenwirtschafts- und Registrierkassen-Software mit den Server-Anwendungen zu einer Service Oriented Architecture (SOA) zusammenzuführen. Die Kommunikation zwi-

schen Server und Client erfolgt dabei nach dem REST-Standard unmittelbar mit HTTP-Funktionen und soll eine Software-Integration typischerweise binnen eines Arbeitstages ermöglichen. Die genannten pro-Varianten für 30 beziehungsweise 15 Euro je Monat sind die Flaggschiffe des Anbieters; für allein-schaffende Freiberufler bietet Collmex auch schlankere Anwendungsdienste wie ein kostenloses Rechnungswesen an. (hps)

 Soft-Link 0808042

## Verzahnte Buchhaltungen

Mit EuroFibu 2008 offeriert das Softwarehaus Syska neue Ausgaben seiner branchenspezifischen Pakete zur Finanzbuchhaltung. Als Highlight sieht der Hersteller die enge Integration mit Microsoft Office 2007. Damit sollen sich Berichtskomponenten für die Gewinn- und Verlustrechnung sowie über andere Geschäftszahlen baumartig sortieren und individuell zusammenstellen lassen. Außer-

dem exportiert das Programm laut Hersteller auf Knopfdruck nach maßgeschneiderten Regeln gefilterte Daten an Excel, druckt Kassensquittungen und kooperiert über die sogenannte OFCK-Schnittstelle durch direkte Bibliotheksaufrufe mit der Software von Buchprüfern.

Schon zum Jahreswechsel wurde das Zusatzmodul EuroAnbu 2008 für die Anlagenbuchhaltung aufgrund gesetzlicher Änderungen überarbeitet und erhielt nebenbei Zusatzfunktionen für die E-Mail-Anbindung und den PDF-Export seiner Daten. Preise für die Buchhaltung beginnen bei 464 Euro. (hps)



**Buchhaltern der alten Schule präsentiert EuroFibu 2008 neben den Bildschirmmasken für Buchungsvorgänge auch die altetablierten T-Konten.**

## Foxpro-verträglicher SQL-Server

Sybases Advantage Database Server 9 für 32- und neuerdings auch für 64-bittiges Linux und Windows soll außer besserer Performance bei umfangreichen Datenbanktransaktionen ein deutlich erweitertes Funktionsrepertoire mitbringen. So unterstützt der Embedded Server jetzt laut Hersteller das Dateiformat von Visual FoxPro 9, bringt einen Visual SQL Debugger zur Überwachung von Skripten und Stored Procedures mit und kennt vor-

eingestellte Nutzergruppen etwa für Admins oder Backup-Operatoren. Mit dynamischer Serverkonfiguration oder gezielten Nachrichten an ausgewählte Clients reagiert die Engine zudem autonom auf bestimmte Ereignisse wie das Volllaufen einer Festplattenpartition. Die günstigste Lizenz für zwei Benutzer schlägt mit 416 Euro zu Buche. (hps)



## Anwendungs-Notizen

In Version 2.4.5 der **Open-Source-Bildbearbeitung** Gimp haben die Entwickler keine neuen Werkzeuge eingebaut, sondern diverse Fehler der Vorversion behoben, etwa beim Import von Photoshop-Bildern mit Ebenenmasken.

Mit Hilfe der kostenlosen Erweiterung QuarkViewer exportiert das **DTP-Programm** QuarkXPress 7 interaktive Web-Layouts direkt ins Format des Silverlight-Plug-in von Microsoft. Das Export-Modul für das Flash-Konkurrenzformat Silverlight ist für Windows- und Mac-Versionen von QuarkXPress erhältlich.

Die aktuellen Versionen der **Business-Sprachkurse** von digital publishing enthalten neue Lektionen zum Thema Geschäftskorrespondenz, die auch interkulturelle Besonderheiten vermitteln. Die Kurse für Eng-

lish, Französisch und Spanisch gibt es in der Standardvariante zu 50 Euro sowie als Intensivkurs inklusive Kommunikationstrainer, Wörterbuch und Sprachführer für 100 Euro.

Das **Fotoeffekt-Programm** ArtSuite von Akvis setzt Bilder in Schwarzweiß um, ersetzt Farben und enthält einen Kanalmixer. Weiterhin ergänzt das 40 Euro teure Programm Fotorahmen oder Strukturen wie Backsteinmauern, Papier oder Leinwand.

In Version 2.5 der **Projektmanagement-Software** PSNext zeigt die neue Diagrammansicht Projektdaten in Echtzeit grafisch an und erleichtert es Projektverantwortlichen, die aktuelle Auslastung der Mitarbeiter im Blick zu behalten.





## Vista Service Pack 1 ist da

Seit dem 18. März stellt Microsoft allen Vista-Anwendern das Service Pack 1 zur Verfügung. Über den Windows-Update-Dialog lässt es sich bequem installieren. Je nach Version und Update-Stand lädt Vista dafür um die 100 MByte Daten aus dem Internet; der Installationsdialog nennt eine Größe zwischen 60 und 400 MByte. Alternativ bietet Microsoft das SP1 auch als eigenständiges Paket an (siehe Soft-Link), das für die 32-Bit-Version 434 MByte und für die 64-Bit-Version 726 MByte auf die Waage bringt.

Die Installation via Windows Update verlangt etwa 1,5 GByte freien Speicherplatz auf Laufwerk C:. Vista bootet während der Installation mehrfach selbstständig neu; der gesamte Vorgang dauert mindestens eine halbe Stunde, auf alten PCs auch deutlich länger. Nur wenige Anwender haben bisher von ernsthaften Problemen berichtet. Wer auf Nummer Sicher gehen will, sichert wichtige Dateien vor dem Update oder fertigt gleich ein Image des Systemlaufwerks an.

Windows Update prüft zunächst die Hardware-Ausstattung: Sollten Treiber aktiv sein, die sich mit dem SP1 nicht vertragen, bietet es der Dialog gar nicht erst zur Installation an. Spielt man dagegen das Standard-Paket ein, findet diese Prüfung nicht statt.

**Das Service Pack lässt sich bequem über den Windows-Update-Dialog einspielen – wenn es dort nicht auftaucht, ist wahrscheinlich ein Treiber aktiv, der sich mit dem SP1 nicht verträgt.**

Eine Liste der problematischen Geräte hat Microsoft im Knowledge-Base-Artikel 948343 veröffentlicht (siehe Soft-Link). Betroffen sind etwa Soundkarten wie Creative Audigy und der verbreitete Onboard-Soundchip Realtek AC '97. Abhilfe kann es schaffen, per Windows Update aktualisierte Treiber als optionale Updates nachzuinstallieren, hier will Microsoft noch nachlegen. Die Treiber-Misere war auch der Grund, warum Microsoft das SP1, das schon im Februar fertig war, der Allgemeinheit noch ein paar Wochen vorenthalten hatte.

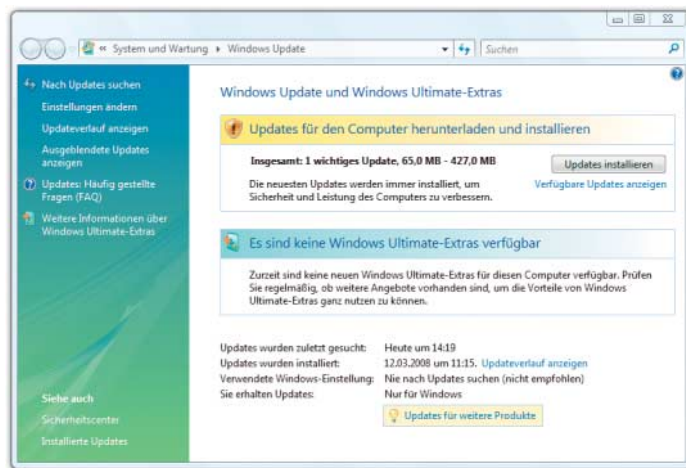
Sollte Vista nach dem Einspielen des SP1 streiken, lässt sich das System mit Hilfe der Systemwiederherstellung retten, indem man Vistas Installations-DVD bootet und dort die „Computerreparaturoptionen“ aufsucht. Über die Systemsteuerungsrubrik „Programme und Funktionen“ lässt sich das Service Pack auch deinstallieren. Wer auf diese Option verzichtet und dafür etwa 1 GByte Platz auf dem Systemlaufwerk zurückgewinnen möchte, kann mit einem

mitgelieferten Programm aufräumen: Führen Sie das Programm `vpsp1cln.exe` in einer Eingabeaufforderung mit Administratorrechten aus.

Die aktuelle Version des SP1 („Wave 0“) eignet sich nur für Vista-Installationen, die das deutsche, englische, französische, spanische oder japanische Sprachpaket verwenden. Wer andere Sprachen installiert hat, muss sich noch bis Mitte April gedulden. Die zweite „Update-Welle“ („Wave 1“) soll 31 weitere Sprachversionen abdecken.

Windows Update wird im April das SP1 automatisch herunterladen und der Installations-Dialog wird auch Anwender auf dem Desktop begrüßen, die das SP1 nicht aktiv suchen. Ablehnen lässt sich die Installation aber weiterhin. Anwendern und Administratoren, die verhindern möchten, dass Vista das SP1 im April selbstständig herunterlädt, stellt Microsoft einen Blocker-Patch zum Download bereit (siehe Soft-Link). (kav)

 [Soft-Link 0808044](#)



## Release Candidate der Server-Virtualisierung Hyper-V

Microsoft liefert Kunden, die einen Windows Server 2008 betreiben, einen Release Candidate der Virtualisierungslösung Hyper-V (s. Soft-Link). Der Hypervisor, der im Server 2008 derzeit nur als Vorabversion enthalten ist, soll nahezu fertig sein, heißt es in einer Mitteilung aus Redmond. Die endgültige Version will Micro-

soft, wie bereits angekündigt, bis August 2008 nachliefern.

Die Liste der unterstützten Gastsysteme ist länger geworden: Dazu zählen nun Windows Server 2003 mit SP2, Suse Linux Enterprise Server 10, Vista mit SP1 und XP mit SP3. Auch auf deutschsprachigen Systemen lässt sich Hyper-V nun installieren, bis-

her war das englischsprachigen Server-Installationen vorbehalten; alle Bildschirmtexte sind derzeit allerdings noch nicht übersetzt. Per Management-Console kann man Hyper-V nun auch mit PCs fernsteuern, auf denen Vista mit SP1 läuft. (ps)

 [Soft-Link 0808044](#)

## Das bringt Vista SP1

Das Service Pack 1 beseitigt viele Kinderkrankheiten, mit denen sich Vista-Anwender der ersten Stunde herumärgern und optimiert einige Systemfunktionen – wirklich neue Funktionen bringt es nur wenige mit. Microsoft hebt etwa das neue Dateisystem exFAT für Flash-Speichermedien hervor, das im Unterschied zu FAT32 auch Dateien speichert, die größer als 4 GByte sind. Bitlocker soll jetzt nicht mehr nur die Systempartition C: verschlüsseln, sondern auch auch weitere lokale Laufwerke. Und Vista unterstützt nun Hardware, die anstelle eines BIOS das Extensible Firmware Interface (EFI) verwendet.

Das Update verpasst Vista denselben Kernel, der auch im Windows Server 2008 steckt. Beide Systeme verwenden nun den Unterbau mit der Build-Nummer 6.0.6001.18000.

Einige der Verbesserungen, die im SP1 stecken, hatte Microsoft bereits in den letzten Monaten als Einzelpakete via automatischem Update ausgeliefert. So lahmte der Explorer beim Kopieren von Dateien nicht mehr und er geht auch mit Zip-Dateien schneller zu Werke. Die Benutzerkontensteuerung soll Anwender nicht mehr ganz so häufig belästigen.

Wer Vista in der 32-Bit-Version auf einem PC mit 4 GByte RAM installiert hat, sieht diese Speichermenge nun auch in den Systemeigenschaften. Allerdings kann das 32-Bit-Vista nach wie vor nur um die 3 GByte adressieren, die genaue Menge ist abhängig von der PC-Hardware. Microsoft hat lediglich die Darstellung angepasst, wohl um sich einige Support-Anfragen zu ersparen.

Eine Übersicht der Neuerungen des Service Pack 1 gibt ein englischsprachiges Whitepaper, das unter dem Soft-Link zu finden ist. Microsoft zählt 572 einzelne Hotfixes und Sicherheitsupdates auf, die im SP1 gebündelt sind.

 [Soft-Link 0808044](#)

## Videorecorder von Apple?

Das US-Patentamt hat mehrere vom Oktober 2006 stammende Patentanträge Apples veröffentlicht, die unter anderem einen digitalen Videorecorder beschreiben, der durch eine Touch- oder Clickwheel-Fernbedienung mit eigenem Info-Display gesteuert werden könnte. Einen Teil der beschriebenen Funktionen hat Apple bereits im Apple TV 2.0 verwirklicht, etwa die Möglichkeit, von der Box aus Medieninhalte übers Internet zu empfangen sowie Inhalte per Fernbedienung einkaufen zu können.

Die in den Patentanträgen enthaltenen Grafiken deuten auf ein an das Dock von Mac OS X angelehntes On Screen Display (OSD) mit kontextabhängigen Icons hin. Darüber hinaus be-

schreibt Apple einen elektronischen Programmführer mit Spotlight-ähnlicher Suchfunktion, der beim Eintippen die Programminfos durchsucht und Sendeplätze, Treffer im iTunes-Store sowie bereits gespeicherte Inhalte aus dem Archiv des Gerätes auflistet.

Neben der aktuell von Apple praktizierten Internet-Distribution sehen die Patentanträge auch Empfangsoptionen über Antenne, Kabel und Satellit vor. Des Weiteren soll der Recorder freie und kommerzielle Inhalte aufnehmen und wiedergeben können. Neben iTunes werden weitere mögliche Lieferanten genannt, die Inhalte übers Internet vertreiben, beispielsweise CinemaNow, MovieLink oder Vongo. (vza)

## Mehr Standards für Safari

Apple hat Safari auf Version 3.1 aktualisiert. Der Webbrowser für den Mac kommt nun mit weiteren Standards und Formaten des Web 2.0 zurecht. So erkennt er Webfonts innerhalb von Cascading Stylesheets (CSS3) sowie Audio- und Video-Elemente in dem noch in Entwicklung befindlichen HTML 5. Safari 3.1 erlaubt zudem SVG-Grafiken in img-Elementen und CSS-Images. Der Browser hinterlegt jetzt Meta-Daten der URL in Bildern, die aus einem seiner Fenster heraus gespeichert werden. Darü-

ber hinaus will Apple die Kompatibilität mit weiteren Websites und die Leistung insbesondere bei JavaScript verbessert sowie zehn Sicherheitslücken gestopft haben. Safari 3.1 setzt Mac OS X 10.4.11 oder 10.5.2 voraus.

Die Version für Windows XP oder Vista (siehe S. 38) unterstützt signierte Java-Applets, das Öffnen eines Links in einem neuen Fenster oder Tab per Rechtsklick und ist um drei Sicherheitslücken ärmer. (jes)

 **Soft-Link 0808045**



### Mac-Notizen

Der **Gemeinschafts-Texteditor** SubEthaEdit kann seit Version 3.1 iChat-Kontakte per Drag & Drop zum Mitschreiben an einem Dokument einladen. Friendcasting nennen TheCodingMonkeys die nun mögliche Übermittlung der Freundschaftsliste. SubEthaEdit 3.1 benötigt Mac OS X 10.4, die iChat-Einladungen benötigen 10.5. Das Programm kostet 29 Euro, das Update ist gratis.

RagTime 6 erhält mit FileTime X eine Drag-&-Drop-fähige Anbindung an die Datenbank FileMaker, sodass die Programme

zusammen zum **Database Publishing** etwa für personalisierte Drucksachen genutzt werden können. Von RagTime aus kann man FileMaker-Daten auch ändern. FileTime X kostet 237 Euro, das Update 118 Euro, die Testversion läuft 30 Tage.

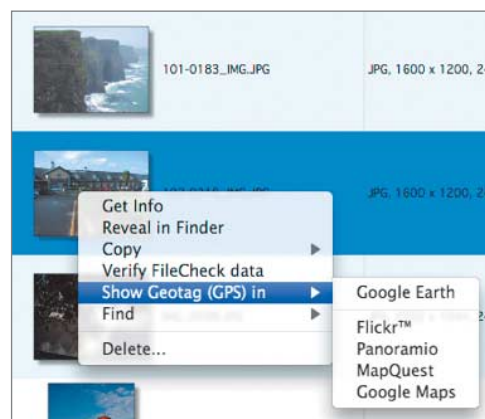
Apple hat mit dem **Security Update** 2008-002 insgesamt 46 größtenteils kritische Lücken in Mac OS X 10.4.11 und 10.5.2 sowie deren Server-Varianten gestopft (siehe auch S. 54).

 **Soft-Link 0808045**

## Vom Foto zur Karte

Das Katalogisierungsprogramm CDFinder kann seit Version 5.1 eine Verbindung zwischen einem Digitalfoto mit enthaltenen GPS-Daten und Internetdiensten wie Google Maps, Google Earth, Flickr, MacQuest oder Panoramio herstellen. Per Rechtsklick bekommt man so auf der Karte oder dem Satellitenbild den Aufnahmeort des Bildes unmittelbar angezeigt. Mit einer Umkreissuche findet das Programm auch alle katalogisierten Bilder, die innerhalb eines definierten Abstands aufgenommen wurden.

**CDFinder 5.1**  
kann den  
Aufnahmeort  
eines Bildes in  
Google Earth  
suchen.



Außerdem ist CDFinder 5.1 laut Entwickler Norbert Doerner deutlich schneller geworden und bietet mit FileCheck ein Werkzeug, das die Integrität von Dateien an Hand von Checksummen prüft und somit Defekte feststellen kann. Registrierte Anwender bekommen das Update gratis, eine Privat-Lizenz für CDFinder kostet 29 Euro. (jes)

 **Soft-Link 0808045**

## Backups via Airport

Apples WLAN-Basisstation Airport Extreme ist mit der Firmware 7.3.1 in der Lage, Time-Machine-Backups auf eine an ihrer USB-Buchse angeschlossene Festplatte zu schreiben. Voraussetzung für die Installation der Firmware ist das ebenfalls neue Airport Utility 5.3.1, das in drei Versionen für Tiger, Leopard und Windows zum Download bereitsteht. Darüber hinaus hat Apple das „Time Machine and

AirPort Update“ veröffentlicht, das unter anderem WLAN-Treiberprobleme lösen soll. Die Firmware 7.3.1 eignet sich auch für das im Januar vorgestellte Time Capsule, eine WLAN-Basisstation mit integrierter Festplatte. Darüber hinaus bietet Apple seine AirPort Express Basisstation nun mit 802.11-Draft-N an (siehe auch S. 56). (jes)

 **Soft-Link 0808045**

## Office nachgebessert

Microsoft hat das erste Update für das im Januar zur Macworld eingeführte Mac-Office 2008 vorgestellt. Die neue Version bereinigt hauptsächlich Fehler und soll die Stabilität der Software verbessern. Im c't-Test fror die deutsche Version immer wieder ein und Daten gingen verloren (siehe c't 5/08, S. 142). Beim ersten Ausprobieren der neuen Fassung ist es zu deutlich weniger Abstürzen gekommen. Word 2008 hat nach dem Update in Dokumenten nun auch Gleichungen angezeigt, die in

der aktuellen Windows-Version 2007 erzeugt wurden. Im c't-Test hatte die Textverarbeitung lediglich Platzhalter dargestellt. Das rund 114 MByte große Update soll auch einige Sicherheitslücken stopfen. Wegen der Arbeit an dem Update hat Microsoft seine Mac-Entwickler von der Arbeit an dem zum Februar versprochenen XML-Konverter für Mac-Office 2004 abgezogen. Er soll nun im Juni erscheinen. (db)

 **Soft-Link 0808045**

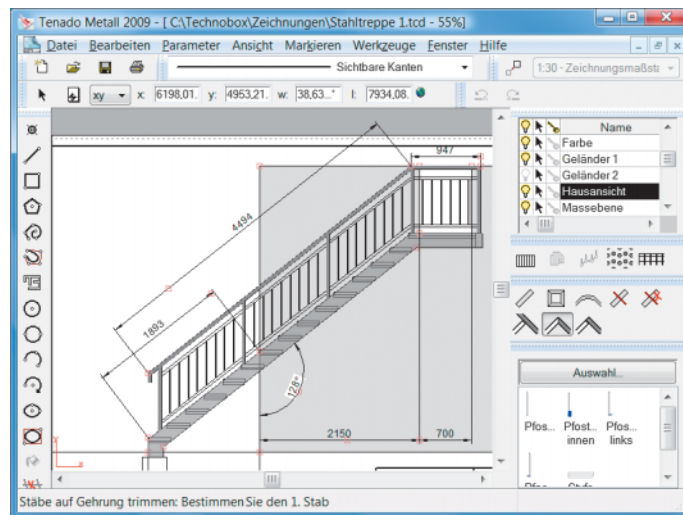


## CAD mit Profilen

In diesem Sommer soll die neue Version des CAD-Programms Tenado Metall erscheinen. Die Software richtet sich an kleine Metallbaubetriebe, die vom „material-orientierten Arbeiten“ profitieren sollen: Nach der Devise „Weg von der Strichzeichnung“ überträgt der Hersteller das handwerkliche Arbeiten mit Halbzeugen und Profilen auf die Bedienung der Software – statt also abstrakte 2D-Vektoren zu zeichnen, sägt man virtuelle Werkstücke auf Stoß und Gehrung und fügt sie zusammen.

Die dynamischen Elemente sparen nicht nur Zeit, sie erlauben auch die logische Verbindung mit den Stück- und Schnittlisten für das Meisterbüro: Wird der Plan geändert, folgt automatisch die Liste – kleine Vorschau- grafiken verdeutlichen die Lage der Schnitte auf asymmetrischen Profilen. Obwohl streng zweidimensional, soll das Programm zusätzlich die Gewichte der Werkstücke ausgeben, was beispielsweise für die Kalkulation des Verzinkens wichtig ist.

Tenado will nach und nach die gängigen Hersteller von



### Schlosserfreundliche Bedienung verspricht das kommende Tenado Metall.

Halbzeugen und Edelstahl- elementen, Beschlägen, Türgriffen und Scharnieren für Trocken-, Fassaden- und Fensterbau ins Boot holen – Triebenbacher, Feldmann und Magister sind schon dabei, und RP-Technik wird Profile für Brandschutztüren und -wände beisteuern.

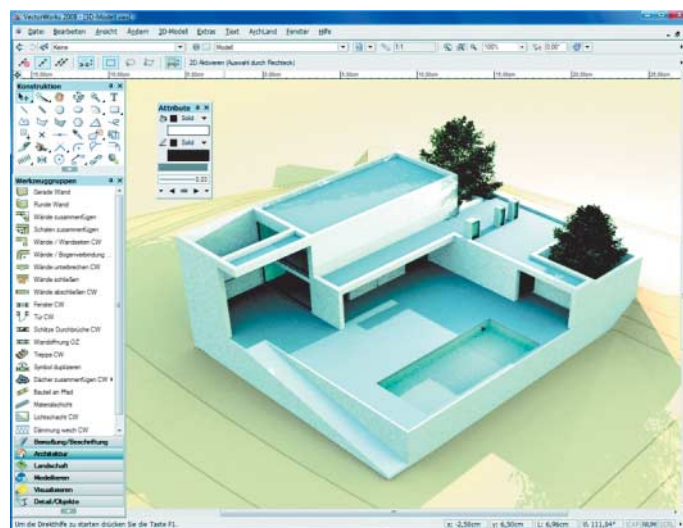
Weitere Funktionen von Metall 2009: Assistenten sollen nach Eingabe der Lichtmaße Treppengeländer und Fenster- gitter zeichnen. Automatisch ak-

tualisierte Detailansichten platziert man mit einem Mausklick; dies funktioniert auch mit ganzen Zeichnungen (externe Referenz). Die Layersortierung wird durch die neue Ordnungsebene der Kategorien erleichtert. Die DXF-/DWG-Schnittstelle (ODA) wird zum aktuellen AutoCAD 2009 kompatibel sein. Der Preis soll sich mit rund 800 Euro nicht von dem der Vorgängerversion unterscheiden ([www.tenado.de](http://www.tenado.de)). (Harald Vogel/pen)

## BIM ohne Zwang

Nemetschek VectorWorks 2008 präsentiert sich in zeitgemäßem Gewand: Die Oberfläche des 2D/3D-CAD-Programms soll man nun auch bei hoher Auflösung gut bedienen können. Die Darstellung aktivierter Objekte wurde ebenfalls überarbeitet: Statt der bisherigen Anfasser wird nun der gesamte Objekt- rand hervorgehoben. Die neue Darstellungszeile vereinigt sämtliche Dokumenteigenschaften wie Zoom, Layer, Maßstab, benannte Ansicht und Darstellung. Mit stufenloser Transparenz lässt man ganze Layer, einzelne Körper, Flächen oder Kanten zurücktreten, um dahinter liegende Objekte sichtbar zu machen.

In VectorWorks lässt sich wahlweise im 2D- oder im 3D-Modus arbeiten. Die Branchenlösung „Architektur“ erlaubt nun auch Building Information Modeling (BIM), die Verknüpfung CAD-fremder Informationen wie AVA- und Kalkulationsdaten mit dem Gebäudemodell. Branchenlösungen gibt es auch für Innenarchitektur, Garten- und Landschafts-



### Aufgeräumt und farbig präsentiert sich VectorWorks 2008, hier mit einem 3D-Modell-Rendering.

bau, Bühnen-, Messe- und Ladenbau sowie Maschinenbau. 3D-Visualisierung erledigt stets das auf LightWorks beruhende RenderWorks-Plug-in. Die neue Referenztechnik soll die Teamarbeit erleichtern; serverbasierte Objekte, Farbpaletten, Stempel, Objektfüllungen und Planköpfe sorgen für einheitliche Zeichnungen.

Das OpenGL-fähige VectorWorks läuft unter Mac OS X ab 10.4.10 und unter Windows ab XP SP2. Auch Navigationshardware von 3DConnexion kann man nun verwenden. VectorWorks Pro kostet 3000 Euro, die Branchenlösungen rund 4000 Euro ([www.computerworks.de](http://www.computerworks.de)). (Harald Vogel/pen)

## Mikrowellen-Lego

Das ECAD-Programm Mician Microwave Wizard ist auf die Auslegung und Simulation von passiven Hohlleiterschaltungen spezialisiert, wie sie für die Hochfrequenztechnik im Mikrowellenbereich verwendet werden. Statt die Komponenten nach CAD-Manier aus Primitiven zusammenzusetzen, arbeitet der Anwender zeitsparend mit einer Bibliothek von rund 300 Elementen, zum Beispiel Hohlleitern, Pfosten und Sprüngen, Blenden und T-Verbindungen.

Die Software berechnet mit Hilfe des genauen und schnellen Mode-Matching-Verfahrens die Streuparameter für jeden einzelnen dieser Bausteine und stellt unter Einbeziehung der höheren Modi (Oberwellen) das Ergebnis der gesamten Struktur dar. Mit Hilfe schneller Algorithmen sollen sich die Hohlleiterschaltungen teilweise in Echtzeit optimieren lassen. Neben Wellenleitern kann man auch Horn- und Schlitzantennen berechnen (siehe c't 25/07, S. 216 und 220). Der Preis richtet sich allein nach der Ausstattung der Elementbibliothek und liegt zwischen 3500 und 40 000 Euro. Hochschul- lizenzen sind ab 2000 Euro erhältlich ([www.mician.com](http://www.mician.com)). (Harald Vogel/pen)



## CAD-Notizen

Vom 3. April bis 4. Juni veranstaltet CADFEM die „Technischen Informationstage“ zum Thema **ANSYS – Simulation in der Elektronik**. Schwerpunkte der Veranstaltung sind thermische, strukturelle, elektromagnetische und strömungsmechanische Anwendungen. Die Teilnahme ist kostenlos, setzt aber die Voranmeldung unter [www.cadfem.de](http://www.cadfem.de) voraus.

Vom 8. bis 10. April veranstaltet CFD-Spezialist FE-Design die Technologietage **Automatisierte Optimierung von Strömungskanälen** in Hannover, München und Stuttgart ([www.fe-design.de/technologie.html](http://www.fe-design.de/technologie.html)). Neben dem herstellereigenen Tosca Fluid wird auch Software von CD-adapco zum Einsatz kommen.

## Gemischtes Echo auf iPhone-Entwicklerprogramm

Ausgesprochen positiv reagierte die Entwicklerszene auf Apples Ankündigung von Anfang März, das iPhone für externe Programmierer zu öffnen (c't 7/08, S. 59). Apple gibt an, allein in den ersten vier Tagen über 100 000 Downloads der Beta-Version des iPhone-SDK registriert zu haben.

Allerdings macht sich unter Entwicklern erster Unmut breit: Viele stört, dass sie ihre Programme nur auf dem Emulator aus dem SDK ausprobieren und nicht in ein echtes Gerät laden können. Anwendungen, die etwa den eingebauten Beschleunigungssensor verwenden, lassen sich so nicht testen. Das zum Aufspielen von Software auf ein iPhone oder einen iPod Touch nötige digitale Zertifikat bekommt man nur, wenn man sich kostenpflichtig bei Apples iPhone Developer Program registriert. Doch selbst

wenn man bereit ist, die mindestens 99 US-Dollar pro Jahr dafür zu investieren, hat man als europäischer Entwickler vorerst schlechte Karten: Bislang ist das Programm allein auf die USA beschränkt.

Kritik gibt es auch am Funktionsumfang des iPhone-SDK: Apple verbietet nämlich in den Lizenzbestimmungen, Hintergrundprozesse auszuführen. Nur ein einziges externes Programm darf jeweils im Vordergrund laufen. Anwendungen wie ein Instant Messenger, der im Hintergrund laufend den Nutzer über neue Nachrichten informiert, sind damit also nicht möglich.

Doch böswillig scheint Apple diese Einschränkung nicht vorgenommen zu haben: Wie Craig Hockenberry, Entwickler der populären Twitter-Desktop-Lösung Twitterific, in seinem Blog schreibt,

schlucken Background-Aufrufe, die womöglich auch noch auf das Internet zugreifen, enorm viel Strom. Ein Prototyp von Twitterific, der auf einem „jailbroken“ iPhone lief, habe sich als „riesiger Designfehler“ erwiesen. „Nachdem wir alle fünf Minuten XML-Queries durchführten, war die Batterie nach vier Stunden leer.“

Die Einschränkungen im SDK treffen nicht nur kleine Entwickler, sondern auch Riesen wie Sun (siehe S. 38), der angekündigt hatte, eine ans iPhone angepasste Java-VM zu entwickeln. Doch die Sun-Entwickler hatten zuvor offenbar nicht Apples Entwicklerbedingungen gelesen: Darin steht unter anderem, dass kein Code heruntergeladen und ausgeführt werden darf, der nicht von Apples publizierten Schnittstellen und Interpretern ausgeführt wird.

(Ben Schwan/hos)

## Kartographie

MapQuest hat seine Programmierschnittstellen für Java, C++, .NET, JavaScript, ActionScript 3 und AJAX (Flash unter JavaScript und XML) zur freien Verfügung gestellt. Damit lassen sich beispielsweise Karten als Bitmap-Grafik von den MapQuest-Servern in die eigene Desktop-Anwendung laden, Routen planen, Overlays erstellen oder nach Adressen und Sonderzielen (POIs) suchen. Beispielprogramme und dazugehörige Tutorials führen in den Umgang mit den APIs ein. (ola)

 [Soft-Link 0808047](#)

## Diagramme

Google hat sein Visualisierungs-API veröffentlicht. Mit seiner Hilfe können JavaScript-Programmierer im Handumdrehen aus rohen Daten anschauliche Grafiken zaubern, etwa Linien-, Balken-, Torten- oder Gantt-Diagramme sowie Organigramme, Rundinstrumente oder Landkarten. Die Daten dürfen zunächst nur aus der Tabellenkalkulation Google Spreadsheet stammen.

Die Technik zur grafischen Darstellung fußt auf der des Non-Profit-Unternehmens Gapminder. Gapminder arbeitet mit der UN zusammen, um umfangreiche statistische Daten aufzubereiten. (ola)

 [Soft-Link 0808047](#)

## Startschuss für MonoDevelop, Beta von Mono 2.0

Das für die Entwicklung des quelloffenen .NET-Klons Mono zuständige Entwicklerteam hat die dazu passende Entwicklungsumgebung in der Version 1.0 freigegeben. MonoDevelop 1.0 eignet sich nicht nur für C# und andere .NET-Sprachen, sondern etwa auch zum Programmieren in Boo und Java (mit IVKM, der .NET-Implementierung von Java) oder von ASP.NET-Web-Applikationen. Ein grafischer Designer

unterstützt den Entwickler beim Gestalten von GTK#-Anwendungen für den Gnome-Desktop.

MonoDevelop soll es dem Entwickler besonders leicht machen, mit Visual Studio erstellte .NET-Anwendungen von Windows auf Linux oder Mac OS X zu portieren und eine einzige Code-Basis für alle drei Plattformen zu pflegen. Die Entwicklungsumgebung lässt sich mit Add-ins erweitern.

Außerdem haben die Mono-Entwickler die erste Beta von Mono 2.0 als Version 1.9 veröffentlicht. Die virtuelle Maschine und die Implementierung der Generics sind fertig. Der C#-Compiler läuft im 3.0er-Modus, in der Voreinstellung ist die Unterstützung für Silverlight aktiviert. Die Abfragesprache LINQ verwendet nun das .NET-3.5-API. (ola)

 [Soft-Link 0808047](#)



Dr. Veronika Winkler

# 300-GHz-WLAN

## Forscher übertragen Videos mit Terahertzwellen

Für die bisher nicht nutzbaren Frequenzen zwischen Mikrowellen und Infrarot zeichnen sich inzwischen gleich mehrere Anwendungen ab – inklusive eines WLAN mit Datenraten von mehreren hundert GBit/s.

Wissenschaftlern des Terahertz Communications Lab in Braunschweig ist es gelungen, auf einer Frequenz von 300 GHz (0,3 THz) Videos über 22 Meter hinweg zu funken. In dem weltweit ersten Versuch dieser Art übertrug die Gruppe um Thomas Kleine-Ostmann zunächst ein analoges Videosignal, wie sie in der Fachzeitschrift *Electronics Letters* berichtete (Bd. 44, S. 213). In wenigen Monaten will sie in der Lage sein, auch digitale Videodaten mit Datenraten von ein bis zwei GBit/s zu senden.

Zum Terahertz Communications Lab haben sich 2006 drei Arbeitsgruppen der Technischen Universität Braunschweig und ein Team von der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt (PTB) zusammengefunden. Ziel des Konsortiums ist die Entwicklung der technischen Grundlagen für das WLAN der Zukunft, das Datenraten von mehreren

Dutzend bis längerfristig sogar einigen hundert GBit/s erreichen soll. Nach Meinung der Forscher muss WLAN dafür den Mikrowellenbereich von 2,4 oder 5,2 GHz hinter sich lassen und die höherfrequenten Terahertzwellen nutzen.

Jahrzehntelang konnten weder die Hochfrequenztechnik von der einen noch das infrarot-optische Instrumentarium von der anderen Seite diesen Abschnitt des elektromagnetischen Spektrums mit Frequenzen zwischen 300 GHz und 3 THz nutzbar machen. Erst in letzter Zeit gelingt es den Forschern, einigermaßen leistungsfähige Sender und Detektoren für diese Art von Strahlung zu bauen und sich damit langsam in die „Terahertzlücke“ vorzutasten.

Neben der Kommunikationstechnik gäbe es für Terahertzlicht viele weitere Anwendungsmöglichkeiten: Es durchdringt Mate-

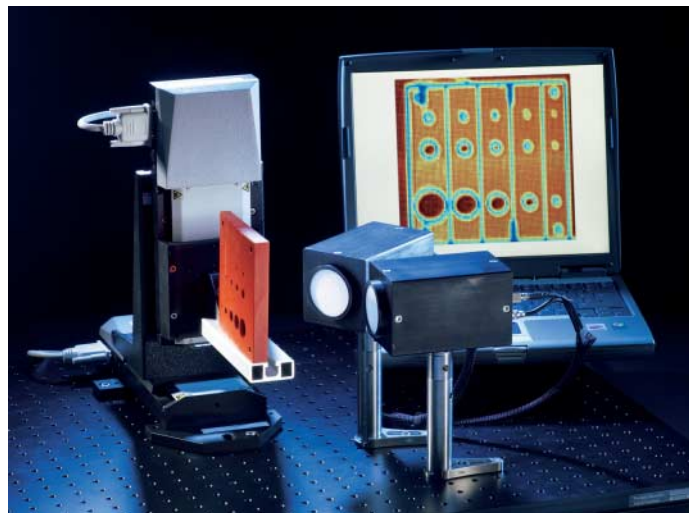


Bild: Fraunhofer IPA

Der Bildschirm zeigt die geometrische Struktur einer mit Hilfe von Terahertzwellen analysierten Kunststoffprobe als 2D-Bild.

rialien wie Holz, Keramik, Kunststoffe, Textilien oder Papier, nicht aber Metall. Da die Terahertzstrahlung nicht ionisierend ist, gehen wie beim WLAN und Mobilfunk viele Forscher davon aus, dass gesundheitliche Beeinträchtigungen unwahrscheinlich sind, solange die thermischen Grenzwerte eingehalten werden, die Sendeleistungen also nicht zu hoch sind. Im Auftrag des Bundesamtes für Strahlenschutz soll die PTB bis zum Frühjahr 2011 untersuchen, ob Terahertzstrahlung genetische Schäden verursachen kann.

Wenn Terahertzstrahlung für den Menschen tatsächlich ungefährlich ist, bietet es sich auch als alternativer „Röntgenblick“ etwa

bei der Sicherheitskontrolle für den Flugverkehr an – verbunden allerdings mit dem gerne erwähnten Nachteil, dass die Fluggäste quasi nackt dastünden. Da die Moleküle jeder Substanz in der durchgehenden Strahlung ihren speziellen Fingerabdruck hinterlassen, kann Terahertzspektroskopie Substanzen identifizieren. So ließen sich beispielsweise Sprengstoffe und Drogen dingfest machen oder Materialprüfungen und Qualitätskontrollen im Labor und in industrieller Umgebung zerstörungsfrei durchführen. In der Medizin könnten Terahertzwellen nutzende Geräte bei der Diagnose bestimmter Hautkrebsformen helfen oder Aufschluss über Brandwunden und andere Hautverletzungen geben.

### Kleine Schritte

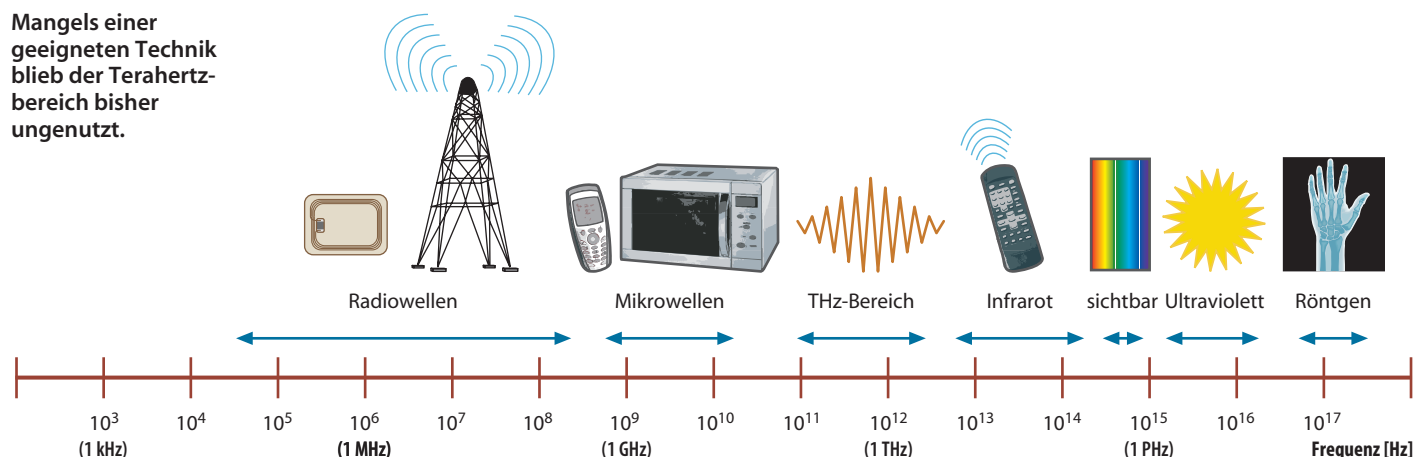
Noch arbeiten die Wissenschaftler in vielen kleinen Schritten an der künftigen Praxistauglichkeit. Einen Erfolg konnten kürzlich Fraunhofer-Forscher vom Institut für Physikalische Messtechnik in Kaiserslautern verbuchen. In Terahertz-Spektroskopie-Geräten löst das frei durch den Raum laufende Licht eines Femtosekundenlasers die Terahertzwellen aus, was die Messungen sehr erschütterungsempfindlich macht. Gelöst haben die Forscher dieses Problem, indem sie das Laserlicht durch Glasfasern führen. Das klingt einfach, doch die Forscher mussten tief in die Trickkiste greifen, um die Laserpulse in der Glasfaser am Zerflie-



Bei einer Betriebsfrequenz von 300 GHz schickte das links gezeigte Sendegerät ein analoges Videosignal zum 22 Meter entfernten Empfänger (rechts).

Bilder: Terahertz Communications Lab

Mangels einer geeigneten Technik blieb der Terahertzbereich bisher ungenutzt.



ßen zu hindern. So aufgerüstet, könnten die Terahertzgeräte nun selbst in Fabrikhallen eingesetzt werden.

Der Weg zur künftigen Terahertz-Kommunikationstechnik bleibt aber sehr steinig: So wird Terahertzstrahlung von der Atmosphäre rasch geschluckt, könnte also höchstens innerhalb eines Gebäudes gefunkt werden – und auch das vorerst nur bei

bestehender Sichtverbindung, da man sich unter anderem noch immer schwer tut, die für eine Datenübertragung benötigte Sendeleistung aufzubringen.

Der mit 50 mW sendende Aufbau der Braunschweiger benötigt derzeit noch jeweils einen Tisch für Sender und Empfänger – und ist damit noch weit entfernt von den Wünschen der For-

scher bei Terahertz Communications Lab, die gern erschwingliche Terahertzsender und -empfänger in der Größe einer Euro Münze hätten, die bei Raumtemperatur funktionieren. Unter anderem müssen sie die dafür benötigten Halbleiterelemente erst noch entwickeln. Sogenannte Schottky-Dioden sind hier zweckmäßig, da sie sehr schnell schalten. Auch dem Problem,

dass vorübergehende Personen die Übertragung auf Sichtweite stören können, rückt man zu Leibe. Dazu tüfteln die Braunschweiger Forscher an einer geeigneten Abfolge der Kunststoffschichten in Plastikfolien, sodass diese Terahertzlicht gut reflektieren. Integriert man diese in die Wände, könnte sich die gesendete Information auch indirekt im Raum ausbreiten. (anm)

Holger Bleich

# Einstweilige Ohrfeige

## Verfassungsgericht schränkt Zugriff auf Vorratsdaten ein

**Die Karlsruher Verfassungsrichter erlauben per einstweilige Anordnung die staatliche Abfrage von auf Vorrat gespeicherten Kommunikationsdaten nur noch bei Verdacht auf schwere Straftaten. Damit erteilen sie dem Gesetzgeber eine Ohrfeige, denn derlei Einschränkungen zur verdachtsunabhängigen Erfassung von Telefon- und Internetverbindungen waren vom federführenden Bundesinnenministerium nicht vorgesehen.**

**D**as Bundesverfassungsgericht steht dieser Tage mehr denn je als Bollwerk gegen staatliche Eingriffe in die Privatsphäre der Bürger im Rampenlicht. Im Februar dieses Jahres verwies es den Gesetzgeber bezüglich möglicher Online-Durchsuchungen in die Schranken, zwei Wochen später kippte es Pläne der Bundesländer Hessen und Schleswig-Holstein zur automatischen Erfassung von Kfz-Kennzeichen ohne besonderen Fahndungsanlass [1].

Am 19. März nun veröffentlichte der erste Senat des obersten Gerichts eine Entscheidung, die diese Linie konsequent fortsetzt. Es ging um einen Eilantrag von acht Beschwerdeführern gegen die Paragraphen 113a und 113b des Telekommunikationsgesetzes (TKG) in der Fassung des „Gesetzes zur Neuordnung der Telekommunikationsüberwachung und anderer verdeckter Ermittlungsmaßnahmen“. Dort ist die sechsmonatige Vorratsdatenspeicherung für Telefon- und Internet-Verkehrsdaten geregelt, die am 1. Januar 2008 in Kraft trat und für Internet-Provider eine Übergangsfrist bis Anfang 2009 gewährt.

Zwar setzte das Gericht die Datenspeicherungspflicht nicht aus, aber es schränkte mit einer sogenannten „einstweiligen Anordnung“ den staatlichen Zugriff auf Verbindungsdaten bei Telefon- und Internet-Providern stark ein. Diese salomonische Entscheidung lässt den Gesetzgeber mit einem blauen Auge davonkommen, sorgt aber de

facto dafür, dass bis zu einem endgültigen Hauptsache-Urteil des Verfassungsgerichts die erweiterten Befugnisse für Strafverfolger, so wie sie die Bundesregierung wollte, außer Kraft gesetzt sind.

Der Anordnung zufolge dürfen Provider die zwangsweise gespeicherten Verkehrsdaten nur dann an Ermittlungsbehörden weitergeben, wenn ein Verdacht auf schwere Straftaten besteht. Diese sogenannten „Katalogstraftaten“ sind in Paragraph 100a der Strafprozessordnung (StPO) fest definiert; es handelt sich beispielsweise um Hochverrat, Handel mit Kinderpornos oder Mord.

Bei vergleichsweise harmloseren Delikten muss der Zugriff vorerst verwehrt werden. Die Begründung des Gerichts: „Der in der Vorratsdatenspeicherung für den Einzelnen liegende Nachteil für seine Freiheit und Privatheit verdrängt und konkretisiert sich durch einen Abruf seiner Daten zu einer möglicherweise irreparablen Beeinträchtigung.“

### „Geringfügige Einschränkungen“

Die Anordnung der obersten Verfassungshüter erntete umgehend überwiegend zustimmende Kommentare. Das Bundesjustizministerium (BMJ) etwa sieht eine effektive Strafverfolgung nicht gefährdet und wiegelte in einer ersten Stellungnahme die Konsequenzen ab: „Lediglich bei der Verfolgung von (nur) erheblichen Straftaten und solchen, die

mittels Telekommunikation begangen wurden, gibt es geringfügige Einschränkungen.“ Man könne „mit dieser Interimslösung gut leben“.

**Bollwerk gegen die Aushöhlung des Grundrechts auf informationelle Selbstbestimmung: das Bundesverfassungsgericht in Karlsruhe**



Bild: BVerfG

Grund zu jubilierten hatte naturgemäß der Bundesdatenschutzbeauftragte Peter Schaar. Er sehe „ganz erhebliche Konsequenzen“ für die bisherige Praxis der Musikindustrie, Tauschbörsenteilnehmer über deren IP-Adressen ermitteln zu lassen. Ins gleiche Horn stießen gleich mehrere spezialisierte Rechtsanwaltskanzleien. Nico Härting von der Berliner Kanzlei Härting Rechtsanwälte teilte mit: „Der Provider braucht der Staatsanwaltschaft bis auf Weiteres keine Auskunft über die IP-Adressen zu geben, wenn die Rechteinhaber Strafanzeige erstatten.“ Rechtsanwalt Christian Solmecke, der etliche abgemahnte P2P-Nutzer vertritt, ging noch einen Schritt weiter: „Damit dürfte die Abmahnwelle der Musikindustrie gegen deutsche Tauschbörsennutzer vorerst ein Ende haben.“

Offenbar hatten allesamt einen Passus in der Begründung zur einstweiligen Anordnung übersehen. Darin stellt das Verfassungsgericht klar, „[...] dass den Strafverfolgungsbehörden die ihnen schon bisher eröffneten Möglichkeiten des Zugriffs auf die von den Telekommunikations-Diensteanbietern im eigenen Interesse, etwa gemäß § 97 in Verbindung mit § 96 Abs. 1 TKG zur Entgeltabrechnung, gespeicherten Telekommunikations-Verkehrsdaten erhalten bleiben.“

Hier stellt das Gericht klar, dass sich die auferlegten Zugriffsbeschränkungen nur auf per Vorratsdatenspeicherung gesammelte Daten, nicht aber auf Daten bezieht, die Provider zu Abrechnungs- oder Systemsicherheitszwecken mitloggen. Und die Telekom beispielsweise speichert mit Zustimmung des Bundesdatenschutzbeauftragten für sieben Tage, welcher Kunde wann welche IP-Adresse zugewiesen bekommen hat – zur Gefahrenabwehr.

Tatsächlich also dürften die Strafverfolgungsbehörden auf den Kundendaten-Pool des Bonner Konzerns wie gehabt zugreifen können. Erst wenn die Telekom die Vorratsdatenspeicherung umgesetzt hat, greift die Anordnung der obersten Gesetzeshüter aus Karlsruhe. So lautet zumindest einhellig die Meinung von Staatsanwälten, die von c't befragt wurden. Es kommt also offenbar darauf an, wie der DSL-Provider seine gespeicherten Verkehrsdaten deklariert.

Bei der für Massenstrafanzeigen- und Abmahnungen gegen Tauschbörsennutzer bekannten Rechtsanwaltskanzlei Schutt-Waetke sieht man noch aus anderen Gründen keinen Anlass, die Strategie zu ändern: „Auskünfte eines Providers über die Identität eines hinter einer IP-Adresse stehenden Anschlussinhabers gegenüber der Staatsanwaltschaft werden von dem Beschluss des Bundesverfassungsgerichts nicht berührt“, kommentierte Rechtsanwalt Timo Schutt, und führte weiter aus: „Der Beschluss des Bundesverfassungsgerichts bezieht sich auf die Paragraphen 113a und 113b des TKG. Diese beiden Vorschriften regeln die Speicherung beziehungsweise die Verwendung von sogenannten Verkehrsdaten. Rechtsgrundlage der Provider-Auskunft gegenüber der Staatsanwaltschaft über den Namen und die An-

schrift eines Anschlussinhabers ist jedoch Paragraph 113 TKG. Diese Vorschrift bezieht sich nicht auf Verkehrsdaten, sondern (über die Verweisung auf Paragraph 95 TKG) ausschließlich auf sogenannte Bestandsdaten.“

Verkehrsdaten sind der Rechtsprechung zufolge dynamisch vergebene IP-Adressen, Bestandsdaten beispielsweise Namen und Postadressen von Kunden. Schutt kommt zu dem Schluss: „Der Provider ist dann weiterhin wie üblich zur Auskunft verpflichtet.“ Ob die Provider dies genauso interpretieren, ist derzeit noch völlig unklar. Von c't befragte Staatsanwälte sehen zumindest keinen Anlass, von der bisherigen Anfrage-Praxis abzuweichen.

## Zwischenlösung

Das Bundesverfassungsgericht hat mit seiner Zwischenentscheidung zur Sache dem Gesetzgeber klar zu verstehen gegeben, dass es „Einschüchterungseffekte“ durch die anlassunabhängige Vorratsdatenspeicherung befürchtet. Es beauftragte die Bundesregierung, bis zum 1. September „nach Maßgabe der Gründe über die praktischen Auswirkungen der in Paragraph 113a des Telekommunikationsgesetzes vorgesehenen Datenspeicherungen und der vorliegenden einstweiligen Anordnung zu berichten.“

Wohl erst danach wird sich der erste Senat des Gerichts mit der größten Verfassungsbeschwerde in der Geschichte der Bundesrepublik beschäftigen: Bevollmächtigt von mehr als 34 000 Bürgern hatte der Berliner Rechtsanwalt Meinhard Starostik sein Schriftstück gegen das Gesetz zur Vorratsdatenspeicherung Anfang März 2008 bei Gericht eingereicht. Mit einer Entscheidung ist nun vor dem Herbst kaum zu rechnen.

Wie die weitere Linie des Gerichts aussehen wird, kann derzeit niemand vorhersagen. Die jüngsten, bürgerrechtsfreundlichen Urteile des ersten Senats trugen die Handschrift des als liberal bekannten Verfassungsrichters Wolfgang Hoffmann-Riem. Der tritt aber dieser Tage aus Altersgründen in den Ruhestand. Wie sich sein designierter Nachfolger, der Freiburger Staatsrechtsprofessor Johannes Masing, im Senat positioniert, ist offen.

Mit Sicherheit zur Kenntnis genommen haben die Richter aktuelle Studien, denen zufolge die Vorratsdatenspeicherung – anders als von Innenminister Wolfgang Schäuble propagiert – nicht zu einer nennenswert höheren Aufklärungsquote bei der Strafverfolgung führen dürfte. So besagt ein Gutachten des Max-Planck-Instituts für Strafrecht, dass eine Pflicht zur sechsmonatigen anlassunabhängigen Protokollierung von Telefon- und Internetdaten in unter fünf Prozent der analysierten Fälle von 2003 und 2004 eventuell die Aufklärungsquote gesteigert hätte. (hob)

## Literatur

- [1] Holger Bleich, Jörg Heidrich, Renaissance des Datenschutzes, Verfassungsrichter schränken Eingriffe in die Privatsphäre ein, c't 7/08, S. 51



## Busybox begräbt Kriegsbeil

Das Busybox-Projekt hat seine Auseinandersetzungen mit Verizon und High Gain Antennas um Verletzungen der GPL ohne Gerichtsprozess beigelegt. Das Software Freedom Law Center (SFLC) hatte Ende 2007 im Auftrag der Busybox-Entwickler gegen den US-Telekommunikationsriesen und gegen den amerikanischen WLAN-Router-Hersteller geklagt: Verizon verkaufte seinen Kunden den WLAN-Router MI424WR von Actiontec und bot auf der firmeneigenen Website Firmware-Updates an, ohne in ausreichendem Maß auf die GPL hinzuweisen oder die Quellen zu veröffentlichen. Auch viele WLAN-Geräte von High Gain Antennas verwenden eine Linux-Firmware, Quellen oder einen Lizenztext gab es für die Kunden aber auch hier nicht.

Die Einigungen sehen vor, dass die Firmen die Busybox-Quelltexte auf ihrer Website zum Download anbieten und einen „Open Source Compliance Officer“ benennen, der sich zukünftig um die Einhaltung der GPL im Unternehmen kümmert. Zudem erhalten die Busybox-Entwickler Entschädigungszahlungen in ungenannter Höhe, die im Fall Verizon jedoch der Router-Hersteller

**Stein des Anstoßes: Viele WLAN-Router wie der Actiontec MI424WR verwenden eine Linux-Firmware.**



ler Actiontec bezahlt. Zudem wird Verizon versuchen, die bisherigen Käufer des Routers über die ihnen laut GPL zustehenden Rechte zu informieren. Im Gegenzug dürfen die beklagten Unternehmen Busybox wieder unter der GPL verwenden und verbreiten, zudem zieht das SFLC die Klagen zurück.

Neben dem IP-Netfilter-Projekt sind die Busybox-Entwickler derzeit die aktivsten Verfechter der GPL und haben in den vergangenen Jahren bereits etliche Unternehmen verklagt, die es mit der Open-Source-Lizenz nicht so genau nahmen. Dabei kommt es nur selten zu Prozessen oder gar Verurteilungen: Meist einigen sich die Firmen mit den Projekten gütlich und zahlen lieber eine Entschädigung, als ein teures Gerichtsverfahren zu riskieren. (mid)

## Novell Brainshare 2008

Rund 5500 Teilnehmer aus 58 Ländern kamen nach Angaben von Veranstalter Novell zur 23. Nutzerkonferenz Brainshare 2008 nach Salt Lake City.

Im Rahmen der Konferenz stellte Novell seine Entwicklungsperspektiven vor: Das Unternehmen will bis 2012 führender Provider für die Software-Infrastruktur für die Unternehmen werden, der jede Version eines Betriebssystems auf Client-Seite mit jedem Server-Park betreiben und managen kann.

Mit SAP hat Novell ein strategisches Abkommen geschlossen, nach dem Novells Suse Linux Enterprise Server (SLES) die Systemplattform für SAPs Business All-in-one, einer Softwarelösung für den Mittelstand, darstellt. SAP will nach Aussage von Pat Hume, Senior Vice President SME, noch 2008 rund 18 000 Pakete der Lösung verkaufen.

Auch erste Pläne für das kommende Enterprise Linux 11 stell-

te Novell vor. Es soll einen Linux-Kernel 2.6.27 verwenden und nicht nur wie bisher als Suse Linux Enterprise Server (SLES) und Suse Linux Enterprise Desktop (SLED) erscheinen, sondern darüber hinaus auch in einer Thin-Client- und in einer Linux-Appliance-Version auf den Markt kommen. Zudem ist ein Schul-Desktop geplant, den Lenovo und Dell zusammen mit ihren Laptops verkaufen wollen. Novell will mit der neuen Version besonders Firmen erreichen, die von alten Unix-Systemen umsteigen wollen. „Wir wollen mit Suse Linux Enterprise 11 den Industriestandard für Unix-Migrationen setzen“, verkündete Novell-Chef Ron Hovsepian.

Verhalten äußerte sich Novell zur umstrittenen Kooperation mit Microsoft. Auf der Pressekonferenz sagte Novells Technik-Chef Jeff Jaffe, dass es noch zu früh sei, um diese Kooperation bewerten zu können. (mid)

## Gnome 2.22 erschienen

Das Gnome-Entwicklerteam hat Mitte März eine neue Version der beliebten Desktop-Umgebung für Linux freigegeben. Weniger spektakulär als das im Januar nach erheblicher Verzögerung erschienene KDE 4.0, das nicht nur eine neue Optik, sondern auch gleich eine neue Architektur mitbrachte, bietet das neue Gnome-Release 2.22 vor allem kleine Verbesserungen.

Mussten Linux-Distributionen bislang selbst Compiz Fusion in Gnome integrieren, damit Anwender in den Genuss von 3D-Effekten auf dem Desktop kamen, kümmert sich jetzt Gnomes Standard-Fenstermanager Metacity mit Hilfe eines eigenen Compositing-Managers darum. Die Effekte zeigen sich dezent in Form von Fenstern mit Schlagschatten, Transparenzeffekten und Vorschaubildern beim Umschalten zwischen Fenstern.

Neu ist auch der Stand-alone-Flashplayer Swfdec, der nicht nur Flash-Inhalte auf dem Desktop abspielt, sondern auch Vorschaubilder der Filme im Dateimanager Nautilus anzeigen kann. Der Audio- und Videoplayer Totem wartet mit Plug-ins für YouTube und MythTV auf und erlaubt es, eigene Playlisten per HTTP anzubieten.

Auch in Sachen Barrierefreiheit schreitet die Desktop-Umgebung voran. Mit dem Modul Mousetweaks, das im vergangenen Jahr im Rahmen von Googles Programmierwettbewerb Summer of Code entstand, lassen sich unter anderem die verschiedenen Arten von Maus-

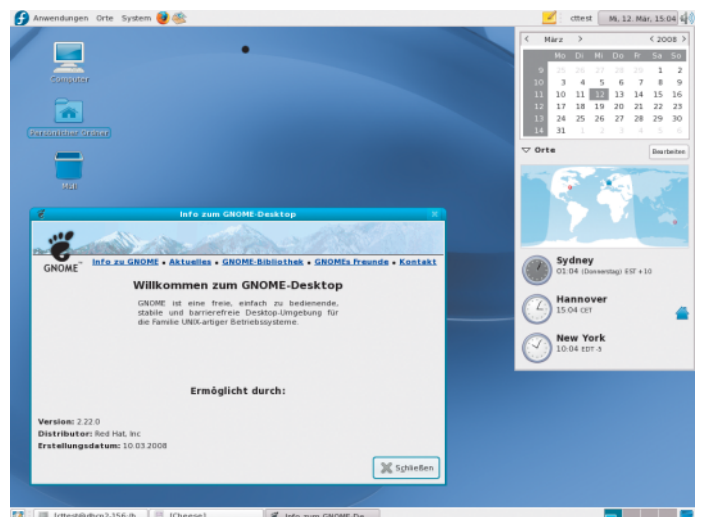
klicks per Software bewerkstelligen. Ein Kontextmenü bietet denjenigen Auswahlmöglichkeiten, die zum Beispiel nur eine Maustaste bedienen können. Auch kann man den Mauspfeil anweisen, Mausbewegungen innerhalb eines definierten Rahmens zu ignorieren.

Das virtuelle Dateisystem Gvfs soll das bisherige Gnome-vfs ablösen. Es läuft im Userspace und enthält Backends für diverse Dateisysteme und Protokolle, darunter SMB, WebDAV und SFTP. Im Gegensatz zu Gnome-vfs „merkt“ sich Gvfs Anmeldungen während der gesamten Sitzung, sodass ein wiederholtes Eingeben von Benutzernamen und Kennwort entfällt.

Programmierer dürften sich über die Aufnahme der integrierten Entwicklungsumgebung für C und C++ Anjuta in die Gnome Developer Suite freuen. Für Administratoren interessant ist die Integration des Sicherheits-Frameworks PolicyKit, mit dem sich für Anwender der Zugriff auf Einstellungen, Anwendungen und Systemdienste, für die sie sonst keine Berechtigungen hätten, steuern lässt.

Die neue Gnome-Version lässt sich auch ohne Installation bestaunen. Zu diesem Zweck steht eine Live-CD per Bittorrent zum Download bereit. Ansonsten wird Gnome 2.22 auch in den nächsten Versionen aller größeren Distributionen enthalten sein, von Fedora über OpenSuse bis Ubuntu. (akl/mid)

**Soft-Link 0808052**



Das neue Gnome 2.22 punktet vor allem mit Detailverbesserungen.



## Kernel-Log: Torvalds entfernt ACPI-Patch

Mit der sechsten Vorabversion von Linux 2.6.25 entfernte Torvalds einen erst kurz zuvor aufgenommenen ACPI-Patch (Advanced Configuration and Power Interface), der es dem Kernel ermöglicht, eine angepasste DSDT (Differentiated System Description Table) aus der Initial-Ramdisk (Initrd) heraus zu laden. Diesen Patch integrieren zahlreiche Distributoren bereits seit vielen Jahren in ihre Kernel: Er erlaubt es erfahrenen Anwendern bei Problemen mit der Hardware-Konfiguration oder den Stromsparmechanismen, statt der vom ACPI-BIOS bereitgestellten DSDT eine korrigierte Variante einzubinden, ohne den Kernel neu kompilieren zu müssen.

Solche fehlerbereinigten ACPI-Tabellen waren gerade bei Notebooks in den vergangenen Jahren häufig für den korrekten und leisen Betrieb mit Linux nötig, da die DSDT des BIOS nicht selten zahlreiche Fehler oder Ungenauigkeiten enthielt; das verwirrte den ACPI-Interpreter des Kernels teilweise so sehr, dass Linux nicht oder nicht korrekt arbeitete.

Der jetzt entfernte ACPI-Patch war allerdings von jeher umstritten. So kann eine fehlerhaft korrigierte DSDT unter widrigen Umständen durchaus Schäden an der Hardware nach sich ziehen. Alan Cox vertrat den Standpunkt, dass ein Modifizieren der DSDT gegen das Copyright des Herstellers verstoßen kann; ein anderer, ebenfalls bei Red Hat beschäftigter Kernel-Entwickler fürchtete Kernel-Probleme, die durch falsch angepasste DSDT auftreten könnten und den Support unnötig belasten würden. Auch Len Brown, der bei Intel beschäftigte Verwalter des Linux-ACPI-Codes, hatte sich in den vergangenen Jahren mehrfach gegen die Aufnahme des Patches ausgesprochen: Das Einbinden einer modifizierten DSDT sei nichts für Endanwender; Distributionen, die den Patch integrieren, würden einen Fehler begehen.

So manche Kernel-Entwickler wollen lieber den ACPI-Interpreter verbessern, damit der mit Fehlern, die auch Windows XP nichts ausmachen, umzugehen lernt. Das haben die ACPI-Hacker in den vergangenen Jahren bereits versucht, indem sie von Anwendern eingereichte Fehlerberichte und DSDTs analysierten. Zudem

enthalten die ACPI-Tabellen bei neueren Systemen weniger Fehler, sodass man nur noch selten eine korrigierte DSDT benötigt.

Trotz seiner Skepsis brachte Len Brown den Patch doch in den offiziellen Kernel ein. Doch schon kurz nach der Aufnahme zu Beginn der 2.6.25-Entwicklung kritisierte ein langjähriger Kernel-Entwickler die technische Imple-

mentierung nachhaltig. Daraus entstand eine Debatte, die jedoch im Sande verlief.

Einige Wochen später entfernte Torvalds den Patch dann plötzlich; der Code sei schlicht nicht ausgereift und würde „hässliche Dinge“ tun. Einer über-

arbeiteten Version des Patches, die die kritisierten Probleme bei der technischen Implementation behebt, scheint er jedoch nicht abgeneigt zu sein. Bis es eine solche gibt und sie den Sprung in den Kernel schafft, müssen die Entwickler von Distributoren wie OpenSuse oder Ubuntu den von den Kernel-Entwicklern wegen Qualitätsmängeln abgelehnten Patch wohl weiter eigenhändig pflegen. (thl)

## Passwort-Klau bei eBay

Die Verbraucherschutzinitiative falle-internet.de hat einen Angriff demonstriert, bei dem ein Flash-Applet dem Nutzer in Auktionen einen Login-Bildschirm vorgaukelt. Eingegebene Nutzernamen und Passwörter landen jedoch nicht bei eBay, sondern beim Betrüger. Da Flash die Skriptsprache ActionScript unterstützt, lässt sich der Ablauf von der Eingabe bis zum Verschicken der abgephischten Daten an einen anderen Server vollständig kontrollieren. Mit ActionScript kann ein Betrüger zudem unter dem Radar möglicher JavaScript-Filter agieren.

Aus Sicht von eBay hat die Lücke keine praktische Relevanz, da eBay-Zugangsdaten derzeit eher über Trojaner und Phishing-Angriffe gestohlen wür-

den. Zudem dürfe nur ein eingeschränkter, kontrollierter Nutzerkreis aktive Inhalte wie Java Script und Flash in seine Auktionen einbetten. Laut falle-internet.de soll es aber nicht sonderlich schwierig sein, in den eingeschränkten Nutzerkreis zu gelangen.

eBay setzt zwar nach eigenen Angaben zusätzliche Schutzmaßnahmen ein, um Schadsoftware in Artikelbeschreibungen zu erkennen und zu entfernen. In einem Test von heise Security funktionierte die präparierte Auktion jedoch reibungslos: sie las die eingegebenen Daten aus und schickte sie an einen externen Server. Anwender können als Schutzmaßnahme Flash-Blocker einsetzen oder Java Script deaktivieren. (dab)

## Rettungs-CD mit Antivirus

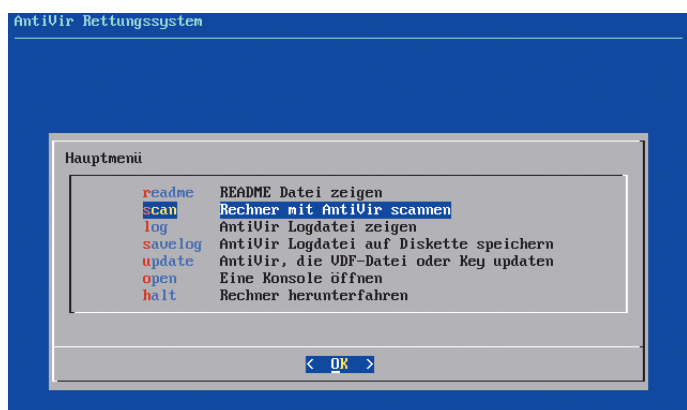
Avira stellt ab sofort eine kostenlose Boot-CD zum Download bereit, die auf einem Linux-Betriebssystem, dem Virens Scanner Antivir und der Busybox beruht. Bei Verdacht auf Schädlingsbefall kann man damit den Rechner starten und somit etwa verhindern, dass ein sonst aktives Rootkit Schädlinge unter Windows versteckt.

Die von Avira zum Download angebotene 50 MByte große Datei durchsucht nach dem Start den Rechner nach einem CD-Brenner zum Schreiben der Boot-CD. Alternativ kann sie auch eine ISO-Datei in einem frei wählbaren Verzeichnis für eigene Brennversuche ablegen. Das ISO-Image stellt das Unternehmen täglich

neu, um die aktuellen Signaturen sowie Scan-Engine zu integrieren. Neue Signaturen stehen auch gesondert als etwa 20 MByte großes ZIP-Archiv bereit (siehe Soft-Link).

Nach dem Start von der CD kann der Anwender über ein einfach bedienbares textbasiertes Menüsystem die Updates einspielen und den Rechner untersuchen. Hat man einen Schlüssel einer Premium-Version von Avira, kann der Scanner auch nach Spyware suchen. Bei einer Überprüfung lässt sich auswählen, ob man Funde lediglich protokollieren oder gleich bereinigen möchte. (dmk)

 [Soft-Link 0808054](#)



Mit der kostenlosen Boot-CD von Avira kann der Anwender den Rechner von einem sauberen Medium aus starten und auf Schädlingsbefall untersuchen.

## TrueCrypt-Entwickler erwägen Beschwerde gegen Microsoft

Die Entwickler des Open-Source-Verschlüsselungstools TrueCrypt erwägen, eine Beschwerde gegen Microsoft bei der EU-Kommission einzureichen, wenn der Software-Konzern nicht bereit ist, die API für Hibernation unter Windows offenzulegen. Seit Version 5.1 unterstützt TrueCrypt auch Hibernation für verschlüsselte Systempartitionen. In der Version waren mögliche Schwachstellen bekannt geworden, durch die das Hibernation-File unverschlüsselt auf die Platte geschrieben werden könnte. Angreifer könnten die Schlüssel

auslesen und damit die Partition entschlüsseln.

Die Entwickler haben bestätigt, dass es mit besonderen Storage-Treibern zu dem Problem kommen könne. Damit hätten aber alle Hersteller von Festplattenverschlüsselung zu kämpfen, da es keine Dokumentation der Hibernation-API gebe und man somit Windows-Komponenten anpassen müsse. Dies könne aber jederzeit von Microsoft durch Updates wieder rückgängig gemacht werden, was das zuverlässige Funktionieren der Produkte beeinträchtige. (dab)

## Schwachstelle beim Postbank-Online-Banking

Ohne Kenntnis einer PIN ist es nach Angaben des Südwestrundfunks (SWR) möglich, auf ein Postbank-Konto zuzugreifen. Allerdings muss das Opfer einem Angreifer dazu einen Link mit seiner gültigen Session-ID schicken. In der Regel passiert dies allerdings nur, wenn ein Opfer beispielsweise versucht, per Copy and Paste etwa einem Geschäftspartner die Kopie einer Quittung per Mail zu schicken. Durch den Aufruf der mitkopierten URL ist es dem Empfänger

möglich, auf das Konto des Absenders zuzugreifen – ohne allerdings etwas verändern oder überweisen zu können, da ihm dafür die TANs fehlen.

Die Postbank selbst sieht das Problem nicht als Sicherheitslücke im herkömmlichen Sinne, da es vollkommen ausgeschlossen sei, Geld zu überweisen. Sie räumt allerdings ein, dass unter bestimmten Umständen Daten eingesehen werden können. Man wolle jedoch noch 2008 auf Session-Cookies umsteigen. (dab)

## Apple-Update

Mit dem Sicherheits-Update 2008-002 hat Apple 46 Lücken in Mac OS X und den mitgelieferten Programmen geschlossen. 25 der Lücken konnten Angreifer ausnutzen, um etwa mit manipulierten Dateien Schadcode einzuschleusen und zu starten. Das Update schloss etwa Lücken im AFP-Client und -Server, im Appkit, der Application Firewall, CFNetwork,

der CoreFoundation, CoreServices, CUPS, libc und UDF.

Zudem lieferte Apple aktualisierte Software von Drittanbietern aus, um Schwachstellen zu schließen. Dazu gehörten Apache, ClamAV, OpenSSH, PHP, der Wiki-Server und X11. Weiterhin beseitigte ein Update für Safari 13 Sicherheitslücken, von der eine kritisch war. (dab)

## Neue Word-Lücke und Update für Excel-Patch

Eine Lücke in der Jet Database Engine ermöglicht Angreifern, mit präparierten Word-Dokumenten Schadcode einzuschleusen. Betroffen sind alle Word-Versionen von 2000 bis 2007 unter Windows 2000, XP und Server 2003 bis einschließlich SP 1. Unter Vista und Server 2003 SP 2 tritt das Problem nicht auf.

Zudem hat Microsoft das Sicherheits-Update MS08-014 für Excel 2003 aktualisiert, da es Fehlerberechnungen in der Tabellenkalkulation verursachte. Das neue Update steht über Windows Update sowie als Download bereit (siehe Soft-Link). (dmk)

 [Soft-Link 0808054](#)

Anzeige



## AirPort Express mit Draft-N-WLAN

Apples neue Version der WLAN-Basisstation AirPort Express beherrscht jetzt das aktuelle WLAN-Verfahren IEEE 802.11n (Draft 2.0). Die neue Hardware des AirPort Express erreicht eine bis zu fünffach höhere Geschwindigkeit oder verdoppelt die Reichweite gegenüber dem Vorgängermodell, das lediglich gemäß 802.11g funkt. Neben WLAN bringt das Gerät einen USB-Port für Drucker sowie einen Ausgang für digitale oder analoge Audio-Signale mit. So kann ein PC über iTunes Musik drahtlos zur Musikanlage übertragen (AirTunes).

AirPort Express verbindet bis zu 10 WLAN-Stationen via DSL oder Kabelmodem mit dem Internet. Funkdaten verschlüsselt sie wie alle modernen Stationen per WPA oder WPA2. Apple hat den Preis der neuen Version um 10 Euro gegenüber der 11g-Version auf 89 Euro gesenkt. (dz)

## Fast-Ethernet über Plastikfaser

Netgear hat den Plastic Optical Fiber Ethernet Adapter PF101 vorgestellt, der Daten mit bis zu 100 MBit/s über ein bis zu 50 Meter langes Polymerfaser-Kabel schaufelt. Die Leitung ist erheblich dünner als klassisches Ethernet-Kupferkabel und lässt sich unauffälliger verlegen.

Netgear bündelt je zwei Adapter, 30 Meter POF-Kabel und ein Schneidegerät zu einem Kit, dessen Preis der Hersteller allerdings noch nicht nennen kann. Auch über den Einführungstermin schweigt sich Netgear bislang aus. (rek)



Netgears POF-Adapter PF101 schieben Daten mit Fast-Ethernet-Geschwindigkeit über dünne Polymerfaser-Kabel, die sich recht unauffällig verlegen lassen.

## Nagios in Version 3.0 veröffentlicht

Die Netzwerk-Monitor Nagios ist nach ausgiebigen Tests in der Version 3.0 erschienen. Die Software überwacht Dienste und Rechner übers LAN, erstellt Berichte und alarmiert Administratoren im Fehlerfall.

Das etwas altbacken wirkende, aber gewohnt funktionelle Webinterface von Nagios soll laut Entwickler Ethan Galstad erst in Version 4 der Open-Source-Software überarbeitet werden. Dafür hat sich viel unter der Haube getan: Eine ganze Reihe von Änderungen wie optimierte Check-Logik, verbesserte interne Datenstrukturen und optimierte Interprozesskommunikation versprechen eine deutliche Geschwindigkeitssteigerung in großen und verteilten Installationen. Hinzu kommt, dass die Software nun Host-Checks parallel zu anderen Aufgaben durchführt, falls einer der Service-Checks für einen Rechner fehlschlägt.

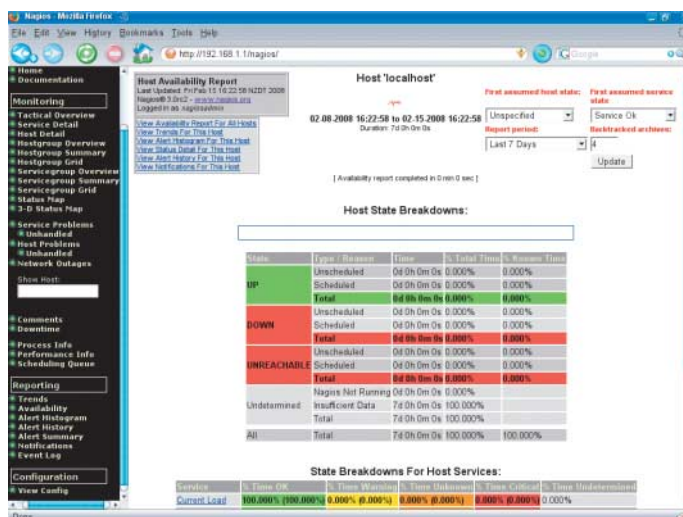
Andere Verbesserungen helfen auch in kleinen Netzen: Als Beispiele seien die lang ersehnte Option für mehrzeilige Plug-in-Ausgaben genannt und eine Anzahl neuer Macros (Nagios-interne Variablen), die unter anderem in Benachrichtigungen verwenden

det werden. In Perl geschriebene Plug-ins können Nagios nun mitteilen, ob sie vom Embedded Perl Interpreter ausgeführt werden sollen.

Timeperiods können Administratoren nun flexibler definieren. Nagios legt über diese Zeiträume fest, wann es Host- und Service-Checks oder Benachrichtigungen ausführt und wann nicht: So kann man jetzt Zeiträume beispielsweise für Feiertage bestimmen, in denen Nagios keine Aktionen ausführt oder Benachrichtigungen unterdrückt. Ein großes Plus ist die Möglichkeit, rotierende Rufbereitschaften festzulegen, so dass Benachrichtigungen im wöchentlichen Wechsel bei unterschiedlichen Administratoren landen.

Nagios 3 bietet die Möglichkeit, im Webinterface Verknüpfungen zu einer Splunk-Installation anzuzeigen. Splunk indiziert, analysiert und durchsucht Log-Dateien und erstellt daraus grafische Berichte und Reports. Eine weitergehende Integration von Splunk und Nagios ist angekündigt, allerdings steht Splunk nicht unter einer Open-Source-Lizenz.

Beim Update von Nagios 2 auf Version 3 werden Admins einige Konfigurationsdateien anpassen müssen, größere Umbauten sind jedoch nicht nötig. Wer sich die neue Version nicht aus den Quelltexten bauen möchte, muss sich noch etwas gedulden, bis Nagios 3 in den Linux-Distributionen als Paket bereitsteht. (Götz Rieger/rek)



Die wichtigsten Änderungen fanden bei Nagios 3 unter der Haube statt. Erst Version 4 soll ein neues Web-Interface mitbringen.

## Netzwerk-Notizen

Die Entwickler von fli4l haben Version 3.2.0 des schlanken **Linux-Routers** veröffentlicht. Der neue Standardkernel 2.6.16.56 unterstützt zusätzliche Hardware wie beispielsweise usb2serial-Adapter, Intel und Ralink-WLAN-Karten. Alternativ steht auch der ältere, aber kleinere Kernel 2.4.32 bereit. Für das Routing setzt fli4l 3.2.0 nun auf iproute2 und laut Release-Notes baut die Software mit einigen WLAN-Karten nun auch virtuelle Access Points auf (siehe Soft-Link).

Offensichtlich seit dem 12. März 2008 erreicht man die Suchmaschine Google im IPv6-Internet unter dem Hostnamen **ipv6.google.com**. Eine offizielle Stellungnahme gab Google dazu bislang nicht ab, jedoch veranstaltete der Anbieter Ende Januar 2008 eine Konferenz zum Thema IPv6 (siehe Soft-Link). Andere Dienste wie Google Maps stellt Google bislang allerdings nur über IPv4 bereit.

Der **WAN-Beschleuniger** PacketShaper PS900 beobachtet und analysiert die Netzwerkge-

schwindigkeit, setzt Priorisierungsregeln durch (QoS), beschleunigt Anwendungsprotokolle wie FTP, SMTP und HTTP und baut mehrere WAN-Verbindungen auf. Außerdem hat Hersteller Packeteer eine Lite-Version der PS900 vorgestellt, die auf einige Datenverkehrsklassen und Geschwindigkeitsberichte verzichtet. Die PacketShaper Appliance 900 kostet ab 3250 Euro, die PS 900 Lite ist 1000 Euro billiger. Beide sind ab sofort erhältlich.

[Soft-Link 0808056](#)

## Computerspiele im Seminar und in der Vorlesung

An der Hochschule für Technik Stuttgart (HFT) sollen künftig Computer- und Videospiele zu Ausbildungszwecken genutzt werden. Damit möchte man im Studiengang Wirtschaftsinformatik den Studierenden die Inhalte auf möglichst spannende und attraktive Weise vermitteln. Der Lehrstuhl will sich einer Generation öffnen, die im Video-

spielzeitalter aufgewachsen ist, dieses Medium schätzt und bereitwillig annimmt.

Die verwendeten „Serious Games“ bilden Geschäftstätigkeiten vor dem Hintergrund gespielter Ereignisse oder Prozesse ab. Im Bachelor-Studiengang Wirtschaftsinformatik kommt das Computerspiel Innov8 von IBM zum Einsatz, das Verständ-

nis für die Geschäftswelt und IT entwickeln soll: Arbeitsgruppen widmen sich dem „Business Process Management“ in einer Fallstudie.

Dies funktioniert wie ein Computerspiel: Zunächst sollen die Studenten den Geschäftsprozess einer fiktiven Firma verstehen und darauf folgend modellieren und modifizieren. Schließlich

können sie den neu eingeführten Prozess beobachten und managen. Zielsetzung ist, die reale und dynamische Business-Umgebung zu betreten und die „Spieler“ in die Lage zu versetzen, Geschäftsprozesse zu visualisieren, Engpässe zu identifizieren und unterschiedliche Szenarien zu erkunden ([www.hft-stuttgart.de](http://www.hft-stuttgart.de)). (fm)

## Ubiquitous Computing

Das auf zwei Jahre angelegte Master-Studium „Digitale Medien“ (Medieninformatik/Mediengestaltung) an der Hochschule Bremen rankt sich um ein zentrales forschungsorientiertes Studienprojekt, in dessen Rahmen die Studenten arbeitsteilig konzipieren, entwickeln und testen sollen. Interessenten können sich bis zum 31. Mai auf eines von vier Projekten bewerben und neue Konzepte für mobile Dienste entwickeln. Ein Projekt führt von der Erarbeitung und Implementation über Software-Engineering bis hin zu interkulturellen Dimensionen der Interaktion. Der Studiengang wird in englischer Sprache angeboten ([www.masterdigitalmedia.hs-bremen.de](http://www.masterdigitalmedia.hs-bremen.de)). (fm)

## Communication Systems

Die Kommunikation aller elektronischen Geräte innerhalb eines Systems ermöglichen und effizienter gestalten – das sollen die Studenten in dem dualen Studiengang Communication Systems (Elektronische Systeme) an der Technischen Fachhochschule Berlin lernen. Von Schnellentschlossenen werden noch Online-Bewerbungen angenommen.

In den ersten drei Semestern widmen sich die Studenten den Grundlagen und dem Software-Engineering. Im dual organisierten vierten bis sechsten Semester wechseln sich Theoriephasen mit 14-wöchigen Praxisphasen im Unternehmen ab. Das siebte Semester dient der Spezialisierung. Anschließend geht es an die Anfertigung der Bachelor-Arbeit. Informationen geben die Studienberatung unter 0 30/45 04-20 20 und die Webseite [www.tfh-berlin.de/~heineman](http://www.tfh-berlin.de/~heineman). (fm)



## PSP findet den Weg



**GPS-Empfänger und Kartensoftware verwandeln die PSP Slim & Lite in ein Navigationsgerät.**

Sony hat gemeinsam mit dem Software-Entwickler Nav N Go und dem Kartendienst Tele Atlas die Navigations-Software Go! Explore für die PSP Slim & Light entwickelt. Auf der älteren, ersten Version der PSP funktioniert Go! Explore nicht. Mit dabei ist ein GPS-Empfänger, der oben auf den USB-Anschluss der PSP gesteckt wird. Das Modul hat einen recht guten Empfang und findet in kurzer Zeit Kontakt zu zahlreichen GPS-Satelliten. Ebenfalls mitgeliefert werden eine Saugnapfhalterung für das Armaturenbrett und ein Stromadapter für den Zigarettenanzünder. Ohne Stromversorgung hält die PSP knapp drei Stunden durch.

Um Ladezeiten zu verkürzen, sollte man die komplette Software mit Karten für Deutschland, Österreich und Schweiz auf den Memory Stick kopieren. Unsere Vorabversion belegte rund 1,2 GByte. Die neueste Generation der Nav-N-GO-Software stellt die 3D-Ansicht mit einzelnen Gebäuden flüssig dar. Die vielen Infos sind für den flüchtigen Blick allerdings etwas klein geraten. Zudem ist das spiegelnde Display für sonniges Wetter zu dunkel. Auf Wunsch warnt Go! Explore vor Geschwindigkeitsüberschreitungen, speichert gefahrene Routen und zeigt Sehenswürdigkeiten in der Umgebung. Kostenpflichtige Karten-Updates will Sony später online anbieten.

Die Sprachausgabe ist gut verständlich, die Lautsprecher der PSP sind für Autofahrten bei höherer Geschwindigkeit allerdings zu leise. Zur Not könnte man probieren, die PSP über den Kopfhörerausgang mit dem Radio zu verbinden, oder sich während der Fahrt einen Ohrhörer einstecken. Elegant ist das aber nicht. (hag)

### Go! Explore

GPS-Navigation für PSP	
Hersteller	Sony Computer Entertainment
System	PSP Slim & Light mit 2 GByte Memory Stick
Zubehör	GPS-Empfänger, Autohalterung, Stromadapter
Karten	D, AU, CH
Preis	150 € (ab 26. April 2008)



## ÜberallTV am Handgelenk

**Eine Armbanduhr mit DVB-T-Empfänger verspricht Notebook-Besitzern mobile TV-Unterhaltung.**

Der österreichische Uhrenhersteller Laks liefert mit Laks TV eine solide verarbeitete Armbanduhr, deren Gehäuse außerdem mit einem empfangsstarken DVB-T-Tuner (DiBcom DiB7070) ausgestattet ist. Das mit 13 Millimeter etwas dickliche Chronometer lässt sich per USB-Kabel am Notebook anschließen und ermöglicht so den Empfang von terrestrischem Digitalfernsehen.

Laks liefert die Uhr mit Software für Mac- und Windows-Systeme aus. Unter Mac OS setzen die Österreicher auf Elgatos bewährte EyeTV-Software in der abgespeckten Lite-Version 1.1. Immerhin lassen sich mit dieser schon Komfortfunktionen wie Pausen-TV und Timeshift nutzen, auf Exportfunktionen für mobile Player und die kostenfreie Nutzung des EPG-Anbieters tvtv.de für ein Jahr muss man verzichten. Auf Wunsch erhält man ein kostenpflichtiges Update auf die Vollversion EyeTV 3 (40 Euro).

Für Windows-Systeme legt der Hersteller die TV-Anwendung Laks TV bei, für die Installation unter Vista muss man die notwendigen Treiber zuvor von der Laks-Homepage herunterladen. Die Bedienoberfläche von Laks TV ist etwas unübersichtlich, taugt aber durchaus zum Fernsehgucken und zum Anlegen von Timer-Aufnahmen. Das Programm bringt sogar einen eigenen MPEG-2-Decoder mit und befähigt Windows-XP-Systeme zusätzlich zum Abspielen von Video-DVDs. Der DVB-T-Empfänger in der Uhr ist stets einsatzbereit – allerdings muss man zusätzlich USB-Kabel, DVB-T-Antenne und natürlich das Notebook parat haben. In dieselbe Tasche würde auch gleich ein USB-TV-Stick passen, den es für deutlich weniger Geld zu kaufen gibt. (sha)

### Laks TV

DVB-T-Uhr	
Hersteller	Laks, <a href="http://www.laks.com">www.laks.com</a>
Betriebssystem	Windows XP/Vista, Mac OS X
Lieferumfang	USB-Kabel, CD, Stabantenne, Uhr
Tuner	DiBcom Single-Tuner
Preis	150 €



## Videomonitor

**Viewsonics VX2835wm sieht aus wie ein Fernseher, ist aber ein ausgewachsener Monitor.**

Anders als sein Name vermuten lässt, zeigt der VX2835wm „nur“ 27,5 Zoll, also 70 Zentimeter in der Diagonalen. Er bringt 1920 × 1200 Pixel auf seiner recht groß wirkenden Bildfläche unter. Auch sein schwarzes Hochglanzgehäuse würde eher zu einem Fernseher passen, ebenso die Auswahl an Signaleingängen: drei analoge Videoeingänge, Sub-D für den PC und – als einzigen Digital-eingang – ein HDMI-Port mit HDCP. Über diesen gibt der VX2835wm auch die HD-Formate 720p und 1080i/p wieder und optimiert eingespieltes Videomaterial kräftig. Das Scaling – wahlweise seitentreu, ins Vollbild oder ganz abschaltbar – produziert Kantenfimmern bei Kamerасhwenks, erzielt davon abgesehen aber ordentliche Ergebnisse. Die analoge Videowiedergabe könnte etwas heller sein, die angebotenen Bildpresets sind mangels Leuchtkraft sogar völlig unbrauchbar. Der per HDMI eingespielte Ton wird über die etwas scheppernden 3-Watt-Lautsprecher ausgegeben.

Am PC macht der für etwa 500 Euro erhältliche Monitor seine Sache gut: Die Farbwiedergabe ist ansehnlich, die Blickwinkelabhängigkeit des kontraststarken TN-Panels hält sich in Grenzen. Farb- und Grauverläufe geraten schön gleichmäßig. Nur sehr dunkle Töne kann das LCD nicht auflösen und die Frame Rate Control des 6-Bit-Panels sorgt an Graustufen zuweilen für leichte Unruhe. Der Schirm ist unten nicht- und messbar dunkler – ein K.O.-Kriterium für die Bildbearbeitung, im Office-Betrieb stört dies weniger. (uk)

### VX2835wm

#### 27,5"-Flachbildschirm

Hersteller	Viewsonic, <a href="http://www.viewsonic.de">www.viewsonic.de</a>
Auflösung	1920 × 1200 (16:10)
Ausstattung	HDMI, Sub-D, Komponente, Composite-, S-Video, Lautsprecher, Netzteil intern
Garantie	3 Jahre inkl. Austauschservice
Preis	509 € (UVP)



## Taschenweb 2.0

**Ixi Ogo, das als PocketWeb vertriebene Nachrichten-Handy, hat einigen Feinschliff erhalten.**

Die zweite Ausgabe des Ixi Ogo sieht schicker aus als die erste (siehe c't 9/06, S. 82). Das Display ist, obwohl ein wenig kleiner, schärfer und bietet jetzt eine Auflösung von 320 × 240 Pixeln. Ein kleines LC-Display an der Gehäuserückseite zeigt den Gerätestatus an. Den Speicher – 64 MByte RAM und 128 MByte Flash – kann man durch eine Micro-SD-Karte zusätzlich erweitern. Mit dem Drehrad links navigiert der Benutzer schneller durch Menüs. Das Gerät lässt sich jetzt ohne Headset als Handy benutzen.

Der neue Ogo verfügt auch über einen einfachen RSS-Reader, der aber nur die Nachrichtentexte ohne Bilder darstellt. Am Browser hat sich nichts Wesentliches geändert. Der Instant Messenger kann im Windows-Live- sowie im ICQ-Netzwerk chatten.

Uns lag die von debitel vertriebene Version des Geräts für den Test vor. Damit ließen sich E-Mails von drei Konten bei beliebigen Providern abholen, aber nicht per IMAP, sondern nur per POP und ohne Attachments. Das Gerät kostet bei debitel 99,95 Euro. Eine Flatrate von 4,95 Euro deckt alle Instant Messaging- und E-Mail-Kosten ab. Sonstige Datenverbindungen kosten 20 Cent pro 10 KByte plus 7 Cent pro Nutzungsstunde. Für Telefonate fallen im Inland zwischen 9 und 59 Cent pro Minute an.

Ab dem zweiten Quartal wird 1&1 eine schwarze Version des Geräts unter eigenem Label herausbringen. Der Preis für die Hardware steht noch nicht fest. Das Smartphone soll mit der 1&1-Dreifachflatrate (E-Mail, Instant Messaging und Daten für 9,99 Euro pro Monat; Telefongespräche in alle Netze: 29 Cent pro Minute) und der Vierfachflatrate (zusätzlich kostenfrei ins deutsche Festnetz und ins 1&1-Netz) angeboten werden. Den alten PocketWeb 1.0 will 1&1 als Einstiegsgerät im Sortiment behalten. (jo)

### Ogo 2.0

#### Smartphone

Hersteller	Ixi, <a href="http://www.ogo.com">www.ogo.com</a>
Bezugsquellen	debitel, <a href="http://www.ogo.com/de">www.ogo.com/de</a> 1&1, <a href="http://www.1und1.de/pocket_web">www.1und1.de/pocket_web</a>







## DSL-Videolieferant

**Die in c't 22/06 getestete erste IP-Settop-Box von Thomson für den Video-on-Demand-Dienst Maxdome erwies sich als lahm, zickig und vergesslich. Mit der nun erhältlichen AVM Fritz! Media 8040 sollen diese Probleme der Vergangenheit angehören.**

Seit Mitte 2006 bietet ProSiebenSat.1 zusammen mit United Media unter dem Namen „Maxdome“ einen VoD-Dienst an, der sich über eine Settop-Box direkt auf den Fernseher bringen lässt. Mit der AVM Fritz! Media 8040 ist nun ein neuer Maxdome-Receiver verfügbar, der mit seiner Bauform und der WLAN-Antenne sehr stark an einen Router erinnert. Dank schnellerem Prozessor („Digital Media System on Chip“ TI Davinci TMS320DM6444 statt Celeron M mit 600 MHz) reagiert er zügiger auf Eingaben, zudem arbeitet er wesentlich zuverlässiger als der Vorgänger von Thomson.

Daneben kann die lüfterlose Box auch im LAN freigegebene Medien von einem UPnP-AV-Server per Netzwerk ins Wohnzimmer holen, dank USB-2.0-Anschluss lassen sich zudem Inhalte von Speichersticks und externen FAT-32-formatierten Festplatten abspielen. Allerdings ist die Auswahl an unterstützten Video- und Audioformaten recht beschränkt (siehe Tabelle).

Das Angebot von Maxdome hat sich seit dem letzten Test kaum geändert: Erhältlich sind vor allem Eigenproduktionen der ProSiebenSat.1-Sendergruppe, aufgefüllt mit einigen US-Serien und einer Handvoll Hollywood-Filme. Mit Neuheiten wie „Anna – Der Film“ (1988) ist man von Angeboten aus der Videothek jedoch noch recht weit entfernt. Fans von Schalke 04 und Werder Bremen können sich dafür etwa 45 Minuten nach dem Abpfiff die Spiele ihrer Lieblingsvereine anschauen. Die Videos werden weiterhin in drei Qualitätsstufen für DSL-Anschlüsse mit einer Download-Geschwindigkeit von 1, 2 und über 2 MBit/s angeboten, maximal gibt es Stereo-Ton. Da die Datenrate praktisch kaum über 2,5 MBit/s liegen dürfte, ist es etwas irritierend, dass 1&1 die Box nur in

Bundles mit Internetzugängen mit Downstream jenseits 6 MBit/s anbietet.

Neu hinzugekommen ist bei den Internetinhalten neben Webradio der Zugang zum Musik-on-Demand-Angebot Jamba Music und zu den Videoportalen MyVideo und ZDF-Mediathek. Im letzteren Fall konnten allerdings weder Umfang noch Einbindung wirklich überzeugen: Von den wenigen täglich archivierten Fernsehbeiträgen ließen sich einige aus unerfindlichen Gründen nicht auf den Fernseher bringen. 1&1 will Maxdome Mitte April eine Oberfläche mit Media-Center-Look spendieren – passend zum Startmenü, von dem man zu den einzelnen Angeboten gelangt. Dabei will man auch gleich eine einheitliche Tastenbelegung einführen. Künftig sollen über Maxdome auch HD-Videos angeboten werden. Mit der getesteten Settop-Box würden sich diese allerdings nicht auf den Fernseher bringen lassen; diese kann keine hochauflösenden Videobilder ausgeben.

Zur CeBIT kündigte 1&1 an, die Media-Box künftig auch ohne DSL-Vertrag – zu einem noch nicht genannten Preis – anzubieten. Freilich bevorzugt der Provider Kunden, die einen hauseigenen Tarif buchen, mit bis auf null Euro reduzierten Preisen für die Fritz!-Box auch weiterhin. (nij)

### Fritz! Media 8040

IP-Settop-Box	
Hersteller, Website	AVM, <a href="http://www.avm.de">www.avm.de</a>
Codecs/Container	Video: WMV9, ASF; Audio: WMA9, MP3; Bilder: JPEG, GIF, PNG
Video-Ausgänge	je 1 × Composite, RGB über Scartbuchse
Audio-Ausgänge	1 × analog Line-out Stereo, digital optisch
USB-Anschlüsse	1 × USB 2.0
Ethernet-Anschlüsse	1 (10/100 MBit/s)
WLAN/Verschlüsselung	802.11b/g / WPA-PSK, WPA2-PSK, WEP-128
Lieferumfang	Infrarot-Fernbedienung (inkl. Batterien), 4 m langes Netzkabel, Scart-Kabel, Cinch-Kabel, Netzteil
Leistungsaufnahme Standby/Betrieb	3 Watt/6 Watt
Preis	UVP bislang unbekannt, 100 € (mit 1&1 Surf & Phone 6.000), 50 € (mit 1&1 Surf & Phone 16.000), <b>kostenlos</b> (mit 1&1 Surf & Phone 16.000 Premium)



## Doppelbett

**Sonnets eSATA-Festplattengehäuse Fusion F2 beherbergt zwei 2,5"-Festplatten.**

Das robuste Aluminiumgehäuse ist kompakt und nicht viel größer und dicker als eine Scheibe Kastenbrot. In unserem Testgerät steckten zwei Platten von Western Digital (WD3200BEVT-22ZCT) mit je 320 GByte.

Jede der beiden Platten lässt sich separat über einen eSATA-Anschluss ansteuern. Dabei sausen die Daten mit maximal 69 MByte/s übers Kabel. Obwohl Sonnet das Fusion F2 als „RAID to Go“ bewirbt, steckt kein RAID-Chip im Gehäuse. Die Platten lassen sich nur mit den Mitteln des Betriebssystems unter Windows oder Mac OS X zu einem Software-RAID zusammenfassen. Im RAID 0 unter Vista sind dann beispielsweise bis zu 122 MByte/s lesend und schreibend möglich.

Mit Hilfe eines FireWire-Stromadapters lässt sich das externe Laufwerk aus sechspoligen 1394a-Anschlüssen oder mit Hilfe eines weiteren ebenfalls im Lieferumfang enthaltenen Adapters auch aus 1394b-Ports speisen. Das ist praktisch für MacBook-Nutzer; alle anderen müssen für den mobilen Einsatz in ein zusätzliches Netzteil investieren, denn stromführende sechspolige FireWire-400-Anschlüsse (1394a) gibt es ähnlich wie FireWire 800 (1394b) an herkömmlichen Notebooks nur äußerst selten.

Das Konzept der mobilen Doppelfestplatte mit Stromversorgung per FireWire ist recht pfiffig – dafür, dass aber noch nicht einmal eine RAID-Funktion implementiert ist, ist der Preis mit 670 Euro mehr als deftig. Mac-Nutzer dürften ohnehin stöhnen, schließlich müssen sie eSATA-Ports erst nachrüsten – am MacBook Pro beispielsweise mit einer 80 Euro teuren Tempo SATA ExpressCard/34 von Sonnet (siehe c't 11/07, S. 62). (boi)

### Fusion F2 (FUS-F2-640M5)

eSATA-Festplattengehäuse mit zwei 2,5"-Laufwerken	
Hersteller	Sonnet, <a href="http://www.sonnettech.com">www.sonnettech.com</a>
Lieferumf.	externe Festplatte, zwei eSATA-Kabel, 1394b-to-1394a-Adapter, Schutzhülle, Bedienungsanleitung
Lautheit	0,4 Sone (max. Ruhe/ Zugriff)
Preis	670 € 

Anzeige



## Aufnahmebereit

Bereits die erste Ausgabe des kompakten Audio-Recorders MicroTrack überzeugte in den meisten Bereichen. Die verbliebenen Kritikpunkte adressiert M-Audio mit dem MicroTrack II.

In unserem Test des MicroTrack in c't 24/05 gefielen uns vor allem das handliche Format und die einfache Bedienung. Beide Merkmale hat auch der Nachfolger geerbt: Das Gehäuse ist nun dunkelgrau, aber ansonsten unverändert. Mit Kantenlängen von 61 mm × 109 mm × 29 mm passt der MicroTrack II problemlos in die Jackentasche. Die zwischen mehreren Sprachen umschaltbare Menüführung nutzt die umfangreichen Möglichkeiten des PortalPlayer-DSPs gut aus. Die einleuchtende Verteilung der Bedienschritte auf die einzelnen Wippen und Taster gestattet auf dem hintergrundbeleuchteten Schwarzweiß-Display zielsicheres Navigieren. Einzig einige Aktionen wie Vor- und Zurückspulen können eleganter gelöst sein.

Audio zeichnet der MicroTrack II außer in dem im Radio-Bereich gebräuchlichen Format Broadcast Wave File (BWF) auch als konventionelle WAV-Files mit bis zu 24 Bit/96 kHz auf. Den professionellen Anspruch unterstreicht die neue Fähigkeit, komfortabel Marker in BWF-Dateien zu setzen. Für weniger kritische Aufnahmen steht MP3-Enkodierung mit Bitraten zwischen 96 und 320 kBit/s zur Verfügung. Hinsichtlich der Audio-Qualität zeigt der Recorder mehr als die klassenübliche Leistung: Zwar konnten wir bei 96 kHz Samplingrate im Vergleich mit den 44,1-kHz-Aufnahmen keine nennenswerte Verbesserung mehr feststellen und auch der 24-Bit-Modus brachte lediglich eine Erweiterung des Dynamikumfangs um rund 3 dB auf 98,7 dB/A; lineare Frequenzantworten und ein für ein mobiles Gerät sehr ordentliches Nebengeräuschverhalten empfehlen den MicroTrack II dennoch für anspruchsvollere Aufgaben wie Konzertmitschnitte oder sendetaugliche Interviews. Die Kritik am Analog-Teil des Vorgängers hat M-Audio ernst genommen: Die als 6,3-mm-Klinkenbuchsen ausgelegten Haupt-Eingänge liefern bei Bedarf nun volle 48 Volt Phantomspannung, sodass auch

sensible Kondensatormikrofone problemlos arbeiten. Ein analoger Limiter, der sich bei Bedarf aus dem Signalweg entfernen lässt, bietet Schutz vor Übersteuerung. Der erweiterte Arbeitsbereich der Vorverstärkung gestattet eine bessere Anpassung an Mikrofon-Setup und Aufnahmesituation.

Für spontane Aufnahmen im Übungsraum oder für Vor-Ort-Einsätze mit „kleinem Be-steck“ steht ein zweiter Stereo-Mikrofon-Eingang bereit. Er ist für Elektret-Mikrofone wie das beiliegende Stereo-Modell ausgelegt und beliefert diese auch mit den erforderlichen 5 V Plug-in-Power. Das mitgelieferte Mikrofon wirkt mit seinen beiden Rücken an Rücken stehenden Kugel-Kapseln zwar eigenwillig, liefert aber speziell bei Sprache und Außenaufnahmen ein ansprechendes Klangbild mit hohem Raumanteil. Ein Verlängerungskabel mit Clip erlaubt die Befestigung des Mikrofons an der Kleidung. Abhören kann man alle Aufnahmen über Line-Ausgänge in Form eines Cinch-Buchsenpaares oder über den an hochhohmigen Studio-Kopfhörern etwas leisen Kopfhörerausgang. Auch das Signal des elektrischen SPDIF-Eingangs lässt sich nun direkt auf den Kopfhörer schalten und in Echtzeit überwachen.

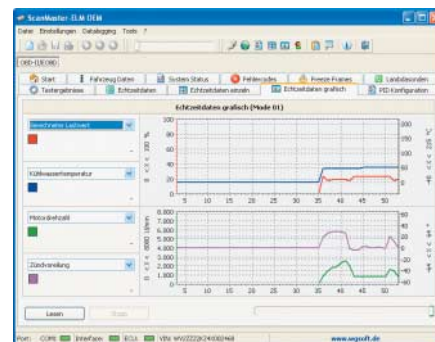
Die Aufnahmen schreibt der MicroTrack II auf CompactFlash-Karten oder MicroDrives, deren Geschwindigkeit er zuvor auf Wunsch überprüft. Je nach Testergebnis schlägt das Gerät eine maximale aussetzerfreie Aufnahmequalität vor. Während das MicroTrack Aufnahmen immer bei einer Dateigröße von 2 GByte beendet, setzt der MicroTrack II längere Aufnahmen nahtlos in einer neuen Datei fort. Die Anbindung am Rechner als Massenspeicher-Gerät erfolgt via USB-2.0-Schnittstelle. Die Transferraten beim Lesen fielen mit 2,7 MByte/s unter Windows XP (SP2) und 2,4 MByte/s unter Mac OS X sehr langsam aus; wer es eilig hat, steckt das Speichermedium besser in einen fixen Card-Reader. Über die USB-Verbindung wird gleichzeitig der fest eingebaute Li-Ion-Akku geladen. Letzterer verhalf dem MicroTrack II im Test zu einer Laufzeit von 4:15 h ohne Phantomspannung und 2:55 h mit zugeschalteter Phantomspannung. Da M-Audio ein sehr kompaktes Lade-garät mit Steckern für die wichtigsten internationalen Netzanschlüsse mitliefert, dürfte der Rückgriff auf ein optionales Akku-Pack mit USB-Anschluss nur bei längeren Außen-reportagen notwendig sein.

Der MicroTrack II vereint bei sehr geringem Packmaß eine gute Bedienung mit Anschlussmöglichkeiten für professionelle Peripherie und einer ansprechenden Klangqualität. Der Preis von knapp 300 Euro macht das Gerät selbst für Hobby-Reporter attraktiv. (Christoph Laue/vza)

### MicroTrack II

#### Audio-Recorder

Hersteller	M-Audio, <a href="http://www.m-audio.com">www.m-audio.com</a>
Systemanf.	PC mit Windows XP (SP2)/Vista oder Mac mit Mac OS X ab 10.3.9; USB-1.1-Port
Preis	299 €



## Kupferwurmsucher

Fehler in neuzeitlicher Automobilelektronik lassen sich kaum mehr mit Prüflampe und Zündwinkelmesser aufspüren. Ein Analysator für die gesetzlich vorgeschriebene OBD2-Schnittstelle hilft – meistens.

Wenn die gelbe Warnleuchte im Armaturenbrett einen Werkstattbesuch anmahnt, der Motor ruckelt oder der TÜV-Ingenieur beim Abgastest noch ernster als sonst dreinschaut, wüsste jeder Autofahrer gern, was mit seinem vierrädrigen Liebling nicht stimmt. Der OBD2-Analysator ElmCan/Scanmaster soll die Diagnose auch außerhalb der teuren Werkstatt ermöglichen: Das System besteht aus einem Interface nebst speziellem Stecker für die OBD2-Buchse im Fahrzeug und einer Analyse-Software für Windows-PC oder (sinnvoller) Notebook. Das Programm dekodiert über 12 000 Fehlermeldungen von 30 Fahrzeugherstellern in Klartext, liefert eine Echtzeitanzeige vieler Motor- und Sensordaten und kann Fehlercodes oder Service-Warnmeldungen löschen. Durch die Aufzeichnungsmöglichkeit während der Fahrt kann der Fachmann auch sporadische Fehler analysieren.

Der hartnäckigen Airbag-Warnmeldung in einem neueren Volvo beispielsweise konnte das Gerät jedoch nicht auf die Spur kommen: Der OBD2-Standard umfasst längst nicht alle Sensoren und Aktoren, die in einem Fahrzeug verbaut sind. Um deren Daten auszulesen, sind dann doch professionelle Werkstatt-Tester nötig, die beispielsweise den CAN-Bus im Fahrzeug direkt ansprechen können oder die proprietären Protokolle des jeweiligen Fahrzeugherstellers sprechen. So sind also – von Ausnahmen abgesehen – meist nur die Motorsteuergeräte (ECMs) über das Interface zugänglich. (cm)

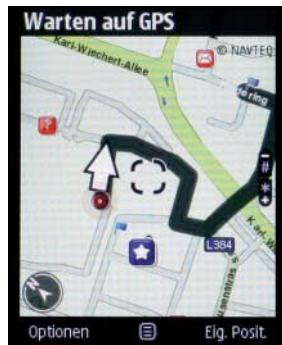
### ElmCan/ScanMaster

#### OBD2-Fahrzeug-Analysesystem

Hersteller	CarCode Müller, <a href="http://www.obd-2.de">www.obd-2.de</a>
Lieferant	ELV, <a href="http://www.kfz.elv.de">www.kfz.elv.de</a>
Systemanf.	Windows-PC mit 200 MHz, Windows 98 bis XP, USB
Lieferumfang	ElmCan-Interface, Kabel, ScanMaster-Software
Preis	159 € (kabellose Bluetooth-Version 199 €)

Anzeige





## Fußgänger-Scout

Noch ist Nokia Maps 2.0 nicht fertig, doch gibt es bereits eine Beta-Version mit Fußgänger-Modus zum Testen.

Nokia will Maps 2.0, das mit den Google Maps konkurrieren soll, im zweiten Quartal 2008 fertigstellen. Außer der kostenpflichtigen Navigationsfunktion mit Sprachausgabe besitzt die Software einen speziellen Navigationsmodus für Fußgänger. Eine Vorabversion steht auf der Beta-Lab-Seite des Handy-Herstellers bereit (siehe Soft-Link).

Nach Installation auf dem Symbian-Smartphone – ältere Nokia-Maps-Versionen werden überschrieben – fragt das Programm nach einer Netzverbindung, um Karten zu laden. Anders als Google Maps speichert die Nokia-Software einmal geladene Daten, was Online-Kosten spart. Die PC-Anwendung Map Loader lädt Karten wahlweise übers Festnetz und installiert sie im Handy. Karten, Positionsbestimmung – bei Smartphones ohne GPS wie dem E51 koppelt man eine GPS-Maus via Bluetooth an – und die POI-Suche sind gratis, die Navigation zahlt man wie bei der 1.0-Version nach Region und Nutzungsdauer. Ein Monat kostet etwa 8 bis 10, ein Jahr 60 bis 90 Euro; die ersten drei Tage sind gratis. Die Routenplanung mit Nokia Maps ist deutlich komplizierter als mit anderen Navis, doch klappt die Berechnung auch beim Abweichen von der Strecke zügig, die Sprachansagen sind laut und deutlich. Die neue Satellitenbild-Ansicht taugt in der Beta-Version noch nichts, da viele Regionen fehlen.

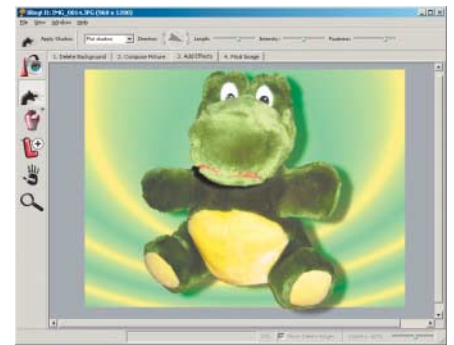
Im Fußgänger-Modus weist ein dicker weißer Pfeil den Weg, die Kartenausrichtung passt sich dank GPS der Laufrichtung an. Richtig bequem soll es erst mit dem Nokia 6210 Navigator mit eingebautem Kompass werden, das im Sommer mit der Serienversion von Maps 2.0 zu haben sein soll. (rop)

 **Soft-Link 0808064**

### Nokia Maps 2.0 Beta

**Karten-Software mit Navigation für Fahrer und Fußgänger**

Hersteller	Nokia, <a href="http://www.nokia.de">www.nokia.de</a>
Systemanf.	Symbian OS, S60 3rd Edition Feature Pack 1
Preis	<b>kostenlos</b>



## Freigestellt

Bling It befreit Motive von ihrem Hintergrund und setzt sie etwa zur Präsentation im Online-Shop vor gefällige Farbverläufe.

Nach dem Öffnen eines Fotos analysiert Bling It im ersten von vier Arbeitsschritten das Bild und teilt es in Farbflächen auf. Die Technik stammt vom Profi-Freisteller Fluid Mask. Per Pinsel markiert man grob alle unerwünschten Flächen. Sofern sich das Motiv farblich deutlich vom Hintergrund abhebt, stellt das Programm auch Motive mit schwierigen Kanten, beispielsweise mit Fell, nach wenigen Klicks sauber mit Haut und Haaren frei. Ansonsten bekommt man es mit ausgefressenen Kanten zu tun. Transparente Bereiche, beispielsweise bei gläsernen Objekten, erkennt Bling It nicht automatisch. Diese muss man über einen weiteren Pinsel manuell markieren.

Im zweiten Schritt lässt sich das von Teppich oder Tischplatte befreite Motiv mit Farbverläufen in verschiedenen Formen, einem von 50 Hintergründen oder einer eigens gewählten JPEG-Datei hinterlegen. Datenfelder oder Presets für verschiedene Online-Shops, darunter Ebay und Amazon, bestimmen die Auflösung. Im dritten Schritt versieht Bling It das Bild mit einem Schlagschatten variabler Länge sowie Deckkraft und in jedem erdenklichen Winkel. Per Pinsel aufgetragene Lichtreflexe sorgen für etwas Glanz. Abschließend lässt sich ein Logo ergänzen. Das Resultat speichert Bling It fürs Web optimiert als JPEG-Datei. Bisher ist das Programm nur auf Englisch verfügbar, eine lokalisierte Fassung soll folgen.

Mit Bling It gelingen nach wenigen Klicks Ergebnisse, die per Handarbeit einige Erfahrung und Zeit erfordern. Power-Sellern verhilft es zu professionell anmutenden Produktfotos. (akr)

 **Soft-Link 0808064**

### Bling! It 1.0

**Freistell-Tool**

Hersteller	Vertus, <a href="http://www.vertustech.com">www.vertustech.com</a>
Systemanf.	Windows XP SP2/Vista, Mac OS X 10.3.9/ab 10.4.9
Preis	50 US-\$



## Klangvater

Mit dem SampleMoog landen gleich 16 Varianten des klassischen analogen Synthesizers auf dem PC.

Als Robert Moog dem Fachpublikum 1964 seinen ersten modularen Synthesizer vorstellte, konnte er wohl nicht ahnen, dass dies der Anfang einer unglaublichen Erfolgsgeschichte sein sollte. Die Beatles nutzten den Moog schon Ende der 60er, der Taurus-Bass elektrisierte ein Jahrzehnt später Genesis, Pink Floyd und Rush. Die 4,3 GByte umfassende Klang-Bibliothek des SampleMoog vereint nun nicht weniger als sechzehn Modelle vom Modular Moog 3C bis hin zum modernen Little Phatty in einem Stück Software, das sich via AU-, RTAS- oder VST-Schnittstelle von Cubase, GarageBand & Co. aus anbinden lässt oder als eigene Synthi-Applikation musiziert.

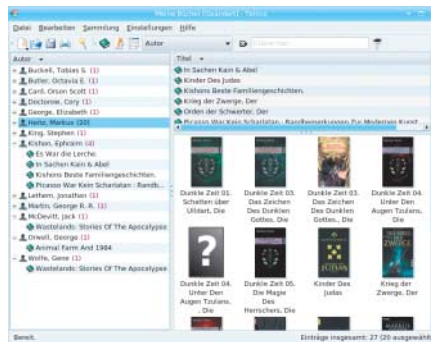
Dem Musiker stehen aus jeder Modellreihe zahlreiche Instrumente zur Verfügung, bis zu sechzehn Parts können damit multitimbral belegt werden. Jeder Part wiederum profitiert von maximal vier hintereinander geschalteten Effekten. Wer an dem Klang der Instrumente feilen will, kann an über 50 virtuellen Stellschrauben von Legato bis Low Frequency Oscillator drehen und das Ergebnis als Preset sichern. Das reizt vor allem Klangbastler – der Hobbymusiker dürfte mit über 1000 mitgelieferten Vorgaben bestens bedient sein.

SampleMoog lässt sich beinahe intuitiv bedienen. Wir konnten dem 256-fach polyphonen Synthesizer erstaunlich authentische Klänge entlocken, ohne den Rechner damit sonderlich zu strapazieren. Wer Klanggeschichte zum Anfassen will, etwa für den Live-Auftritt, kauft sich weiterhin das Original. Als günstige digitale Replik für den Heim- und Studiogebrauch ist der SampleMoog aber ein überaus verlockendes Angebot. (Tobias Engler/vza)

### SampleMoog 1.0

#### Software-Synthesizer

Hersteller	IK Multimedia, <a href="http://www.samplemoog.com">www.samplemoog.com</a>
Systemanf.	PC ab 1 GHz, Windows XP/Vista oder Mac mit G4 ab 866 MHz oder Core Solo, jeweils 512 MByte RAM, freier USB-Port
Preis	250 €



## Sammelstelle

Wer seine MP3-Sammlung oder seine Bücher unter Linux verwalten will, braucht keine ausgewachsene Datenbank. Tellico erfasst alle Arten von Sammlungen und erlaubt es, eigene Vorlagen zu definieren.

Für alle, die eine Sammlung unter Linux katalogisieren und verwalten wollen, ist Tellico das Werkzeug der Wahl. Das KDE-Programm bringt diverse Vorlagen, unter anderem für Bücher, Münzen, Briefmarken, CDs und Wein mit, die man nur noch mit den Daten seiner Sammlung füllen muss. Darüber hinaus lassen sich eigene Vorlagen mit beliebig vielen Feldern definieren.

Damit sich das Einpflegen der Daten nicht zu mühsam gestaltet, bringt Tellico umfangreiche Importfunktionen mit. Das Programm liest neben CSV-Dateien auch CDDb-Informationen für Musik-CDs und Daten der Internet-Filmdatenbank IMDB ein. Für den Aufbau seiner Büchersammlung reicht es aus, die ISBN-Nummer oder den Autor einzugeben, alle weiteren Angaben zu dem speziellen oder allen vorhandenen Titeln des Autors bezieht Tellico auf Wunsch von Amazon. MP3s auf der lokalen Festplatte scannt und katalogisiert Tellico per Mausklick und unterstützt dabei das MP3- und Ogg-Vorbis-Format.

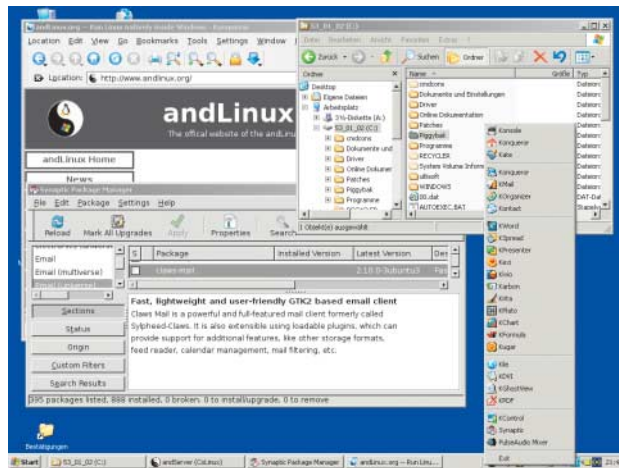
Weitere Stärken der handlichen Sammlungsverwaltung liegen beim Suchen und Filtern der vorhandenen Datensätze. Tellico durchforstet sie entweder komplett oder nur einzelne Felder nach Zeichenketten oder regulären Ausdrücken. Komplexere Abfragen stellt man mit der erweiterten Filterfunktion zusammen, über die man mehrere Bedingungen verknüpft. Einziger Nachteil des Tools: Da Tellico die Informationen zu den Sammlungen nicht in einer Datenbank, sondern in XML-Dateien speichert, unterstützt das Programm keine Relationen zwischen den Tabellen. (amu)

### Tellico

#### Sammlungsverwaltung

Hersteller	<a href="http://peripapsis.org/tellico/">http://peripapsis.org/tellico/</a>
Systemanf.	Linux, BSD
Preis	kostenlos (GPL)





## Eingebettet

**Um Linux-Anwendungen auszu-  
probieren oder die eigene Website  
im Konqueror zu testen, muss man  
weder die Festplatte partitionieren  
noch auf eine Virtualisierungslösung  
zurückgreifen: AndLinux lässt sich wie  
jedes andere Windows-Programm  
installieren und bringt ein Ubuntu  
Linux auf den Windows-Desktop.**

AndLinux verwendet CoLinux, eine Portierung des Linux-Kernels auf Windows, die auf dem Konzept einer Cooperative Virtual Machine basiert. Dabei läuft das Gastsystem als eine den Prozessen des Wirtssystems gleichberechtigte Routine, und beide Systeme können Ressourcen an das jeweils andere System abgeben. Der Vorteil dieser eher selten eingesetzten Technik liegt in einer besseren Performance gegenüber VMware. Die Software-Ausstattung für AndLinux stellt Ubuntu, Xming kommt als X-Server und Pulseaudio als Sound-Server zum Einsatz. Beim Download hat man die Wahl zwischen einer schlanken XFCE-Variante und einem AndLinux mit KDE-Anwendungen. Während der Installation entscheidet man, ob AndLinux als Windows-Dienst laufen oder manuell über das Startmenü gestartet werden soll und wie man Dateien zwischen Windows und AndLinux austauschen will. Dabei sollte man den Datenaustausch per Samba gegenüber der Arbeit mit dem virtuellen coFS-Dateisystem vorziehen, der zwar das Einrichten einer Freigabe erfordert, dafür jedoch auch mit Sonderzeichen in Dateinamen reibungslos klappt. Auf die Freigaben greift man später über das virtuelle Netzwerk-Interface zu, das AndLinux anlegt.

Beim Start gibt sich AndLinux unspektakulär, da es anders als Systeme in einer Virtualisierungsumgebung keinen eigenen Desktop startet, sondern nur das XFCE-Panel einblendet oder ein neues zweites Startmenü in der Windows-Leiste platziert. Darüber lassen sich die mitgelieferten Linux-Programme aufrufen. Anfangs ist die Auswahl gering, doch über

den Paketmanager Synaptic oder das Kommandozeilenprogramm apt-get stockt man den Anwendungsfundus nach Belieben auf. Dabei sollte man gleich zu Beginn die deutschen Sprachpakete einspielen, da sich AndLinux von Haus aus mit englischen Menüs präsentiert.

Die Linux-Programme laufen integriert in den Windows-Desktop und es ist möglich, zwischen den Anwendungen per Kopieren und Einfügen Text auszutauschen. Drucker sind in der aktuellen Ver-

sion von AndLinux noch nicht vorkonfiguriert, lassen sich jedoch mit wenigen Handgriffen einrichten, wenn Linux das Gerät unterstützt und man es unter Windows freigegeben hat. Ist das nicht der Fall, bleibt der Umweg über den Ausdruck in eine Postscript- oder PDF-Datei.

Besonders gut gefällt die Integration von AndLinux in Windows – das System bringt nicht nur ein eigenes Startmenü und Schnellstart-Icons mit, sondern installiert auch Kontextmenü-Erweiterungen für den Explorer. So ist es möglich, einen Ordner über das Explorer-Kontextmenü im KDE-Dateimanager Konqueror zu öffnen, Textdateien mit Kate zu bearbeiten und PDF-Dateien in KPDF zu öffnen, das weitaus flinker startet als der Adobe Reader.

Neben den offiziellen Paket-Repositories gibt es inzwischen auch schon von engagierten Nutzern für AndLinux erstellte Pakete. Im Community-Bereich der Projekt-Homepage lässt sich ein LAMP-Add-on herunterladen, das nicht nur den Webserver Apache, PHP und MySQL installiert, sondern auch Perl, ProFTPD, phpMyAdmin, Webalizer und eine ganze Reihe weitere Anwendungen unter AndLinux einrichtet.

AndLinux punktet vor allem damit, dass es ohne Neupartitionieren gelingt, eine riesige Auswahl von Linux-Programmen direkt unter Windows auszuprobieren. Die Integration in den Desktop ist so gut gelungen, dass man Linux- und Windows-Anwendungen kaum voneinander unterscheiden kann. Für manche mag es jedoch ein Nachteil sein, über keinen separaten Linux-Desktop zu verfügen. Für Anwender, die nur einen Blick auf KDE oder Gnome werfen wollen, ist AndLinux daher nicht das Richtige. (amu)

## AndLinux

### Linux-Distribution

Hersteller	www.andlinux.org
Systemanforderungen	32-Bit-Version von Windows 2000, XP oder Vista, 128 MByte RAM für das Gastsystem, mindestens 2,5 GByte (XFCE-Version) oder 4,5 GByte (KDE-Version) freien Plattenplatz auf einer NTFS-Partition
Preis	kostenlos (GPL)



## Retrograph

**GraphClick rekonstruiert Koordinaten aus Funktionsgraphen und Bewegungsabläufe aus Filmsequenzen.**

Diagramme und Kurvenbilder lassen sich heutzutage mit nur wenigen Klicks in Excel & Co bequem erstellen. Schwierig wird es, wenn man die andere Richtung einschlagen will, etwa um Daten zur Kursentwicklung einer Aktie von einer Internet-Finanzseite in die eigene Diplomarbeit zu übernehmen. In der Regel scheitert das formatgetreue Einfügen einer Kurvendarstellung spätestens beim Skalieren.

Das Tool GraphClick löst dieses Problem, indem es Graphen in eine (x,y)-Darstellung überführt. Das Ergebnis ist eine Werteliste, die sich dann etwa in Excel als Grundlage für eine grafische Darstellung verwenden lässt. Dazu legt man in GraphClick zuerst die Begrenzungslinien des Koordinatensystems und dessen Basis fest, anschließend darf man Punkte manuell oder automatisiert direkt im importierten Kurvenbild hinzufügen. Das funktionierte im Test sogar bei Diagrammen mit mehreren unterschiedlichen Linienarten einwandfrei, auch Balken und Flächenränder überführte die Software ohne Probleme in ihre Punktdarstellung. Das Abmessungswerkzeug gibt zudem Aufschluss über die durch solche Punkte definierte Länge sowie über Umfang und Ausmaß von Flächen. Toll ist auch die Möglichkeit, in einem Film bewegte Objekte per Point & Click zu verfolgen und so ihre Bewegungslaufbahn ebenso in eine Liste mit Koordinaten zu überführen.

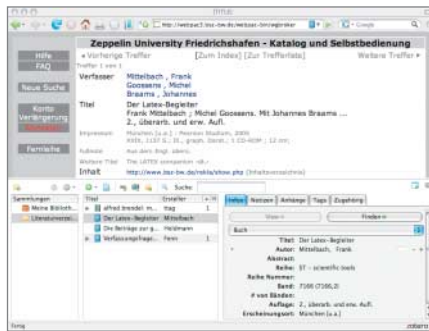
Die unregistrierte Version von GraphClick ist zeitlich unbeschränkt nutzbar, exportiert aber nur maximal zehn Punkte. Für ganze acht US-Dollar ist die Vollversion dieses Spezialisten ein Schnäppchen, das man sich ohne Reue auch für vereinzelte Anwendungsfälle zulegen kann. (Tobias Engler/dwi)

**Soft-Link 0808067**

### GraphClick 2.9.2

#### Funktionsgraphen digitalisieren

Hersteller	Arizona Software, <a href="http://www.arizona-software.ch">www.arizona-software.ch</a>
Systemanforderung	Mac OS X ab 10.3.9
Preis	8 US-\$



## Bücherkiste 2.0

**Das Firefox-Add-in Zotero erleichtert das Sammeln von Literaturzitationen für wissenschaftliche Arbeiten.**

Zotero extrahiert bibliographische Metadaten aus dem Quelltext einer Website, sofern diese Inhalte im COinS- oder unAPI-Standard anbietet. Sie werden in einer Datenbank abgelegt, aus der sie sich in den wichtigsten bibliographischen Formaten – unter anderem MODS, Dublin Core RDF, RIS und BibTeX – ausgeben lassen. Einzelne Belege übernimmt man per Drag & Drop direkt in den Editor. Dabei werden die gebräuchlichsten Zitationsstile unterstützt. Für das Zusammenspiel mit OpenOffice und Microsoft Word stehen Plug-ins zur Verfügung.

Literatureinträge lassen sich in Ordner sortieren, wobei der Anwender Titel vorschlagewortet und ergänzen kann. Zur Klassifikation stehen gut 30 Publikationstypen zur Wahl. Besonderes Schmankerl: Zotero kann Literaturangaben zur direkten Übernahme in Wikipedia-Texte vorbereiten.

Das Add-in arbeitet mit wichtigen wissenschaftlichen Datenbanken, dem Katalog der Library of Congress sowie der Wikipedia zusammen. Leider fehlt die Deutsche Nationalbibliothek noch in dieser Reihe; der Gemeinsame Verbundkatalog (GBV) unterstützt das Plug-in aber ebenso wie die Kataloge einiger Universitätsbibliotheken und Max-Planck-Institute (siehe Soft-Link).

Mit Zotero erstellt man Literaturverzeichnisse im Handumdrehen. Das Plug-in kann allerdings nur so gut sein, wie die Daten, die es erhält. Am besten klappt der Import derzeit aus US-Quellen. Mitunter auftretende Fehler bei Sonderzeichen oder leere Datenfelder, die man von Hand füllen muss, sind auf Anfangsfehler deutscher Anbieter zurückzuführen, die hoffentlich bald ausgemerzt werden. (Dr. Jürgen Fenn/dwi)

**Soft-Link 0808067**

### Zotero 1.0.3

#### Bibliografie-Add-in für Firefox

Hersteller	Center for History and New Media at George Mason University
Systemanforderung	Firefox ab 2.0, Netscape Navigator 9.0
Preis	<b>kostenlos</b>

**ct**





Rudolf Opitz

# Taschenspiegel mit GPS

## Xda orbit 2 mit Touchscreen und GPS-Navigation

Der UMTS-Funk-PDA Xda orbit 2 von O2 mit Windows Mobile 6.0 soll mit eingebautem GPS-Empfänger und Kartensoftware von TomTom nicht nur Handy und Organizer, sondern auch das Navigationssystem fürs Auto ersetzen.

Am handlichen Mini-PDA fällt zuerst das verspiegelte 2,8-Zoll-Display ins Auge, das bei abgeschalteter Hintergrundbeleuchtung auch als Schminkspiegel taugt. Im Sonnenlicht stört das stark reflektierende Display beim Ablesen, im Auto kann der Blick auf das Xda orbit 2 bei tiefstehender Sonne sogar gefährlich blenden. Lautstärke- und Kamerataste sowie der Slot für die microSD-Wechselkarte sind an den Seiten des Geräts untergebracht; an den Funkanschluss auf der Rückseite passt nur eine externe GPS-Antenne, eine Buchse für GSM/UMTS-Antennen fehlt.

Man bedient den Funk-PDA, der wie die meisten Xda-Geräte von HTC stammt und vom Hersteller unter dem Namen Touch Cruise angeboten wird, hauptsächlich über den Touchscreen. Unter dem Bildschirm gibt es außer den Telefon- und Menü-tasten einen runden Steuerknopf mit integriertem Jog-Dial – nützlich etwa beim Durchsuchen von Menüs. Mit der von HTC Touch-Flo genannten Oberfläche lassen sich viele Funktionen per Finger aufrufen und zum Teil auch bedienen. Ganz ohne Eingabestift, der rechts unten am Gerät untergebracht ist, kommt man jedoch nicht aus. Wer ihn öfter benutzt, wünscht sich schnell einen längeren Stylus.

### Fingerspiele

Zur Touch-Flo-Oberfläche gehört der Touch Cube, ein 3D-Menü, das man durch eine Fingergeste vom unteren Rand zur

Mitte des Displays hin aktiviert. Auf insgesamt vier Seiten, zwischen denen man in iPhone-Manier mit dem Finger wechselt, gibt es Schnellstart-Felder für Organizer- und Multifunktionsfunktionen, sowie eine Kurzwahlseite für neun Kontakte, die – so vorhanden – das Bild der jeweiligen Person anzeigen.

Doch kommt es trotz vieler auf Fingerbedienung ausgelegter Menüs und des Heute-Bildschirms oft zu Fehlbedienungen. Beim Finger-Bildlauf und der gewöhnungsbedürftigen Scrollfunktion startet man häufig ungewollt ein Programm oder wählt einen Kontakt an. Zum Menü geht es dann meist nur mit Hilfe des Stiftes, da ein großer Zurück-Button fehlt.

Als Smartphone stellt das Xda orbit 2 alle wichtigen Funktionen bereit: Die Sprachqualität beim Telefonieren ist sehr gut. Mit aktivierter Freisprechfunktion kommt man beim Gesprächspartner verständlich, aber dumpf an. Für Videotelefonate gibt es eine Zweitkamera über dem Display. Der umfangreiche, jedoch unübersichtliche Organizer Mobile Outlook und die mobilen Office-Anwendungen gehören zum Lieferumfang von Windows Mobile 6.0 Professional.

Nicht so das Navigationssystem, das von TomTom stammt: Der Navigator gefällt mit eingängiger Bedienung und guter Streckenführung. Auf Änderungen der Route reagiert er sehr zügig und gibt Hinweise auf die richtige Fahrspur. Kartenmaterial liegt dem Gerät in Form einer microSD Card und einer CD bei. Der im orbit 2 eingebaute GPS-Emp-

fänger erkennt vergleichsweise viele Satelliten und braucht dazu nur wenige Sekunden, wenn man die Satellitendaten mit Hilfe der QuickGPS-Anwendung vorher aus dem Internet lädt. Für den Einbau des GPS-Smartphones ins Auto liefert O2 eine Halterung mit.

Die 3-Megapixel-Kamera knipst Bilder und nimmt Video-clips maximal in der Displayauflösung QVGA (320 × 240) auf. Dem Objektiv mit für ein Telefon recht schnellem Autofokus (Fokus- und Auslösezeit rund 1,5 Sekunden) fehlt ein Linsenschutz gegen Fingerschmutz. Fotos gefallen mit guter Schärfe undmäßigem Bildrauschen, negativ fallen stark überstrahlte helle Flächen auf – für Schnappschüsse ohne Anspruch auf Qualität reicht. Die ruckeligen und meist unscharfen Videos taugen nur zum MMS-Versand.

Als Musikspieler macht das Xda orbit 2 eine bessere Figur: Der im Touch Cube integrierte

Player kennt die Formate AAC, MP3 und WMA – letzteres auch mit DRM. Nur für das Apple-Format M4A muss man den Media-player des Betriebssystems bemühen. Das mitgelieferte Headset bietet einen satten Klang, der sich mittels 10-Kanal-Equalizer, Presets und 3D-Sound an den persönlichen Geschmack angleichen lässt. Wir vermissten nur eine 3,5-mm-Klinkenbuchse für andere Kopfhörer.

Beim mobilen Surfen enttäuschte der Funk-PDA. Als Mobil-Browser steht nur der Internet-Explorer zur Verfügung – Opera Mobile kann deutlich mehr, kostet jedoch rund 20 Euro. Als Funkmodem baut der orbit 2 die Internetverbindung selbst auf und reicht sie via USB-Kabel oder Bluetooth an ein Notebook weiter. Im UMTS-Netz von O2 ohne HSDPA blieben die Durchsätze aber deutlich hinter den Erwartungen zurück, im Vodafone-Netz mit UMTS-Turbo lieferte das Gerät immerhin befriedigende Ergebnisse.

### Fazit

Das gut ausgestattete Xda orbit 2 gefiele als gutes Navigationssystem mit empfangsstarke GPS-Teil, doch schränkt das verspiegelte Display die Brauchbarkeit ein. Mit Windows Mobile besitzt es ein zwar leistungsfähiges, aber schwer bedienbares Betriebssystem, woran auch die inkonsistente Fingerbedienung von HTC nicht viel ändert.

Bei den Multifunktionsfunktionen kann der UMTS-Organizer punkten, beim mobilen Surfen nur bedingt. Wer unterwegs schnelle Datendienste braucht, muss auf den zügigen Ausbau des O2-Netzes mit HSDPA hoffen. (rop)

### Xda orbit 2

#### Kleiner Funk-PDA mit Windows Mobile 6.0 und Touchscreen-Bedienung

Anbieter	O2, www.o2online.de
Lieferumfang (kann je nach Anbieter variieren)	Ladegerät, USB-Kabel, Stereo-Headset, Tasche, 1-GB-Byte-microSD, Ersatz-Stylus, Auto-Einbauset, Displayfolie, Software, Handbuch
Abmessungen (H × B × T) / Gewicht	110 mm × 58 mm × 17 mm / 128 g
max. Laufzeit <sup>1</sup> (Bereitschaft / Sprechen)	400 h / 7 h (GSM), 450 h / 4 h (UMTS)
USB / IrDA / Bluetooth / WLAN	✓ / - / ✓ / ✓
GSM-Frequenzen, SAR-Wert <sup>1</sup>	850 / 900 / 1800 / 1900 MHz, 1,72 W/kg
EGPRS-Kanäle (Empfangen + Senden), E-Mail	4 + 4, POP3, IMAP4, SMTP (SSL)
max. Kamera-Auflösung / Zweitkamera	2048 × 1536 / VGA
Mediaplayer-Formate	MP3, AAC, M4A, WMA (OMA-DRM), MIDI, 3GP, H.263, MPEG-4
UMTS-Durchsatz (Empfangen + Senden)	33,3 KByte/s, 40,3 KByte/s (O2-Netz, gemittelt) 173,9 KByte/s, 41,3 KByte/s (Vodafone-Netz, gemittelt)
Preis ohne Kartenvertrag (O2)	500 €
<sup>1</sup> Herstellerangabe	✓ vorhanden – nicht vorhanden

ct

Anzeige



Jörg Wirtgen

# Schlank und ausdauernd

**13,3-Zoll-Notebook mit DVD-Brenner und hoher Display-Auflösung**

**Wenn 1280 × 800 Punkte für Excel-Tabellen oder Fotoverwaltung nicht reichen, musste man bisher zu Notebooks mit mindestens 14 Zoll großem Display greifen. Jetzt bringt Lenovo den 13,3-Zöller ThinkPad X300, der nicht nur erstmals 1440 × 900 Punkte auf dieser Diagonale anzeigt, sondern auch einen DVD-Brenner eingebaut hat und trotzdem nur 1,4 Kilogramm wiegt.**

**W**ährend die R- und T-Serien von Lenovos ThinkPads schon länger auch mit 16:10-Displays erhältlich sind, stecken in den Subnotebooks der X-Serie bislang nur 4:3-Panels. Das X300 ist jedoch nicht einfach ein X61 mit etwas anderer Gehäuseform, sondern ein eigenständiges Modell.

Die hohe Auflösung führt zu einem erstaunlich gut lesbaren Bild, die Punkte liegen mit 128 dpi nur etwas enger beieinander als die 121 dpi auf einem 14-Zöller. Zum Vergleich: Die bisher auf 13,3 Zoll üblichen 1280 × 800 Punkte entsprechen 114 dpi, auf 12 Zoll ergeben sie 125 dpi. Das Display hat eine matte, reflexionsarme Oberfläche, bietet aber einen Notebook-typisch engen Blickwinkelbereich und niedrige Kontraste, aber vergleichsweise kräftige Farben.

Das LED-Hintergrundlicht leuchtet das Display bemerkenswert gleichmäßig aus und erreicht 236 cd/m<sup>2</sup>, sodass man sich an Sonnentagen nicht unbedingt in den Schatten verkriechen muss. Im Akkubetrieb bleiben davon anfangs nur 170 cd/m<sup>2</sup> über, auch wenn im BIOS-Setup die Display-Helligkeit auf „High“ steht. Erst wenn man im Energiemanagement-Tool von Lenovo ein eigenes Profil erzeugt, kann man dort die maxi-

male Helligkeit für den Akkubetrieb auswählen.

Zugeklappt ist das X300 weniger als drei Zentimeter dick, damit zählt es zu den dünnsten Notebooks. Instabil wirkt es dennoch nicht. Über dem Display sind eine Webcam und eine Tastaturbeleuchtung eingebaut. Die Tastatur hat den von Lenovo gewohnten guten Anschlag, die Tasten liegen im Standardraster von 19 Millimetern. Praktisch: separate Tasten für Bild-auf, Bild-ab, Pos1 und Ende sind vorhanden; zwei weitere Tasten am Cursorkreuz dienen in Browsern zum Vor- und Zurückblättern. Ein präziser und getrennt vom Touchpad konfigurierbarer Trackpoint mit großer Oberfläche sitzt zwischen G, H und B. Das Touchpad liegt recht dicht an der Tastatur und ist nicht vertieft eingebaut, sodass Zehnfingerschreiber ab und zu versehentlich Mausclicks auslösen – oder den Touch-Klick einfach abschalten.

## Schlankheitswahn mit SSD-Zwang

Um das niedrige Gewicht und die kleine Bauform zu erreichen, hat Lenovo viele Spezialbauteile verwendet, beispielsweise einen nur 7 Millimeter hohen DVD-Brenner, den Toshiba auch im noch leichteren Portégé R500 einsetzt – normale Notebook-Laufwerke

sind 12,5 Millimeter hoch, die flachen SuperSlim-Laufwerke erreichen immerhin 9 Millimeter. Statt den 2,5-Zoll-Platten normaler Notebooks kommt eine Solid-State-Disk mit 1,8 Zoll zum Einsatz. Der Prozessor ist direkt auf die Platine gelötet. Bei den Schnittstellen hat Lenovo geknauert, so fehlen FireWire, Modem, PCMCIA-Schacht und Kartenleser. Enttäuschender: Das X300 hat keinen Anschluss für die ThinkPad-Dockingstationen.

Erfreulicherweise hat Lenovo aber nicht auf Kosten der Flexibilität gespart: Der Hauptspeicher besteht aus zwei normalen SO-DIMMs, die wie auch die Festplatte einfach wechselbar sind. Der DVD-Brenner lässt sich gegen einen Zweitakku austauschen; als Primärakku stehen zwei zur Auswahl. Wer viel abseits von WLANs arbeitet, kann das X300 für etwa 200 Euro Aufpreis mit HSDPA-Modem bestellen. Eine SIM-Karte von Vodafone wird mitgeliefert, aber die von anderen Anbietern funktionieren ebenfalls. Wireless USB ist immerhin schon mal im Handbuch erwähnt und eine Antenne ist eingebaut, das Modul wartet aber noch auf eine Zulassung in Deutschland und ist daher nicht lieferbar.

Die Funktechniken lassen sich mit einem etwas unpraktisch an der Rückseite liegenden Schalter gemeinsam ausschalten. Per Fn-

F5 hat man die genauere Kontrolle darüber, ob Bluetooth, WLAN oder UMTS aktiv sind.

An unseren Draft-N-Routern mit Marvell- und Atheros-Chip brach die Verbindung so häufig ab, dass nicht alle Messungen durchführbar waren. Besonders nervig war, dass das WLAN-Modul sich nach den Abbrüchen nur durch einen Neustart des Rechners wiederbeleben ließ. Auch ein Update auf Intels aktuellen WLAN-Treiber oder das Ausschalten von Bluetooth brachten keine Linderung.

Als Massenspeicher bietet Lenovo derzeit nur eine SSD mit 64 GByte an. Sie punktet mit praktisch nicht vorhandener Latenz und einer Transferrate auf Niveau der schnellsten Notebook-Platten, deutlich oberhalb derer von herkömmlichen 1,8-Zoll-Platten. Im Festplatten-Benchmark von Windows Vista erzielt sie mit 5,9 Punkten ein besseres Ergebnis als manche Desktop-Festplatte; die 1,8-Zoll-Platten erreichen unter 4 und die schnellsten Notebook-Platten etwa 5,2 Punkte. Anwendungen, die auf viele Dateien zugreifen, fühlen sich spürbar schneller an als bisher auf Notebooks.

Doch nachteilig sind die geringe Kapazität (128-GByte-SSDs sind derzeit noch nicht lieferbar) und der hohe Preis von über 700 Euro, was den Einstiegspreis des

X300 auf rund 2200 Euro – 2400 Euro mit UMTS – hievt. Herkömmliche Platten bietet Lenovo derzeit nur im Projektgeschäft an, was auch daran liegen kann, dass sie noch nicht lieferbar sind – zum Einsatz kommen nicht die PATA-Versionen, die mit bis zu 160 GByte beispielsweise im Apple iPod Classic stecken, sondern welche mit Micro-SATA-Anschluss, die auch im Einzelhandel noch nirgends erhältlich sind.

## Leiser Langläufer

Mit nur 1,2 GHz erreicht der Prozessor dank zwei Kernen, 4 MByte L2-Cache und FSB800-Anbindung eine akzeptable, für alltägliche Aufgaben dicke ausreichende Rechenleistung, aber keine Bestwerte. Aufgrund der schnellen Platte fällt manche Rechenpause nicht so deutlich auf, aber wenn beispielsweise die Bildbearbeitung ein Foto erst mal geladen hat, ist der Prozessor auf sich alleine gestellt. Offiziell führt Intel den Core 2 Duo SL7100 gar nicht; es handelt sich um einen Merom-Kern in LV-Ausführung (Low Voltage mit 17 Watt Thermal Design Power) in kleinerer, nicht gesckelter Bauform (SFF, Small Form Factor), die Intel ursprünglich erst im Sommer mit 45-nm-Prozessoren (Penryn) herausbringen wollte. Auch Apple setzt im MacBook Air schon einen SL-Merom ein, und zwar die schnelleren Versionen mit 1,6 und 1,8 GHz.

Oft arbeitet das X300 komplett geräuschlos. Bei mittlerer Rechenlast, manchmal auch schon bei niedriger, läuft der Lüfter an. Stellt man im Lenovo-Energietool die Lüfterregelung auf „alle Parameter abgleichen“, bleibt der Lüfter häufiger aus, ohne dass der Prozessor gedrosselt wäre. Selbst bei voller Systemlast erreicht der Lüfter nur 0,4 Sone, was in vielen Umgebungen kaum wahrnehmbar ist. Im Test kam es allerdings mehrmals vor, dass der Lüfter sich nach längeren Phasen mit hoher Last nicht mehr abschaltete. Erst wenn man das X300 in den Standby versetzte und direkt wieder aufweckte, gab er Ruhe.

Im Testgerät steckte der 43 Wh starke Hochkapazitätsakku für 135 Euro. Bei auf 100 cd/m<sup>2</sup> gedimmter Display-Helligkeit sorgte er für eine Laufzeit von fünfeinhalb Stunden, bei voller Helligkeit hielt er viereinhalb Stunden. Bei

laufendem Notebook war er nach 80 Minuten wieder geladen. Er hebt das Notebook an der Vorderseite zwei Millimeter an, so dass die Handballenauflege waagrecht liegt. Mit dem Standardakku steht das Notebook leicht schräg; die Laufzeit dürfte dreieinhalb Stunden betragen. Der statt DVD-Brenner eingesetzte Zweitakku (135 Euro) sollte die Laufzeit um etwa drei Stunden erhöhen. Eine echte Wechselschacht-Verriegelung fehlt, stattdessen muss man den Einschub mit einer Schraube befestigen – nichts, was man täglich durchführen möchte.

Das niedrigste Gewicht von 1,33 Kilogramm erreicht das X300 mit dem Standardakku und einem Plastikeinschub im Laufwerksschacht. Der Hochkapazitätsakku erhöht das Gewicht um etwa 70 Gramm. Der DVD-Brenner wiegt 100 Gramm, der Zweitakku etwa 200. Demgegenüber fallen das nicht übermäßig schlanke Netzteil und Kabel mit zusammen 350 Gramm unangenehm auf.

## Fazit

Sieht man von Kinderkrankheiten wie dem nicht abschaltenden Lüfter und dem mit Draft-N problematischen WLAN ab, die hoffentlich per BIOS- oder Treiber-Update zu beheben sind, macht das Lenovo ThinkPad X300 als leichter Begleiter eine hervorragende Figur. Das 13,3-Zoll-Display ermöglicht ein spürbar ermüdungsärmeres Arbeiten als 12 Zoll große Bildschirme und bietet gleichzeitig dank hoher Auflösung den Nutzwert eines 14-Zöllers. Die flexiblen Akkuoptionen erlauben Laufzeiten zwischen dreieinhalb und fast neun Stunden. Für einige Anwendungen wäre allerdings eine Konfiguration mit schnellerem Prozessor und größerer (herkömmlicher) Festplatte wünschenswert.

Als Ersatz für einen Desktop-PC eignet sich das X300 jedoch ohne Docking-Anschluss, ohne digitalen Display-Ausgang und ohne leistungsfähige Hardware kaum; das alles bietet das ungefähr gleich schwere ThinkPad X61, das ab 2200 Euro in der Tablet-Version mit einer Display-Auflösung von 1400 × 1050 Punkten erhältlich ist.

Der einzige ähnlich leichte 13,3-Zöller ist Apples MacBook Air, dem allerdings ein DVD-

Brenner fehlt. Im Vergleich hat es das elegantere und etwas dünnere Gehäuse, den schnelleren Prozessor und den niedrigeren Einstiegspreis von 1700 Euro. Das Lenovo X300 punktet mit der besseren Ausstattung (HSDPA-Option, keine Adapter für LAN und VGA nötig, bis 4 GByte Hauptspeicher), den flexibleren Akkuoptionen, der höheren Display-Auflösung und der matten Display-Oberfläche. Das Air ist zwar mit einer herkömmlichen, weit günstigeren Festplatte lieferbar, doch erreicht diese mit 80 GByte auch keine deutlich höhere Kapazität.

Andere Notebooks mit 13,3-Zoll-Display und DVD-Brenner wie das Toshiba Satellite U300 oder Sony VGN-SZ wiegen mindestens 1,8 Kilogramm und zei-

gen nur 1280 × 800 Punkte, bieten aber die höhere Rechenleistung und mehr Plattenplatz. Die hohe Auflösung bekommt man erst bei 14-Zöllern wie dem Dell Latitude D630, Lenovo ThinkPad T61 oder HP Compaq 6910p, die bestenfalls knapp unter zwei Kilogramm auf die Waage bringen.

Kommt man auch mit einem kleineren Display zurecht, sind ultraleichte 11- und 12-Zöller wie Fujitsu Siemens Lifebook P7120, HP Compaq 2510p, Sony VGN-TZ oder Toshiba Portégé R500 eine Alternative – wenn kein DVD-Laufwerk benötigt wird, auch Fujitsu Siemens Lifebook Q2010 und Dell Latitude D430. Doch die Kombination aus niedrigem Gewicht und nahezu der Ergonomie eines 14-Zöllers schafft derzeit nur das Lenovo X300. (jow)

## Lenovo ThinkPad X300

Lieferumfang	Windows Vista Business (32 Bit), Intervideo WinDVD 5, Netzteil
Recovery-Partition / Installationsmedien / Handbuch	✓ / – / ✓
Display / matte Oberfläche	13,3 Zoll (28,65 cm × 17,9 cm) / ✓
Display-Auflösung	1440 × 900 Punkte, 128 dpi, 16:10
Prozessor	Intel Core 2 Duo SL7100 (Merom)
Prozessor: Kerne, maximale Taktrate, L2-Cache	2, 1,2 GHz, 4096 KByte
Chipsatz / Southbridge / Frontside-Bus	Intel GM965 / ICH-8M / FSB800
Speicher	2 GByte PC2-5300
Grafikchip	Intel GMA X3100
WLAN	PCIe: Intel 4965AGN (a/b/g/Draft-n)
LAN	PCIe: Intel 82566MM (Gbit)
Mobilfunk	USB: Sierra Wireless MC8775 (HSDPA/EDGE)
Sound / Modem	HDA: Andrea / –
Bluetooth / Stack	USB: Broadcom 2045B (2.0+EDR) / Microsoft
Festplatte	Samsung MCCOE64 (64 GByte SSD, Micro-SATA)
optisches Laufwerk	Matsushita UJ-84A
beschreibbare Medien	CD-R(W), DVD±R/RW, DVD-RAM
<b>Schnittstellen und Schalter (V = vorne, H = hinten, L = links, R = rechts)</b>	
VGA / USB / LAN / Strom	H / 2 × L, 1 × H / H / H
Kensington / Fingerabdruckleser / Webcam	R / ✓ / ✓
Kopfhörer (SPDIF) / Mikrofon-Eingang / int. Mikro	L (opt.) / L / ✓
<b>Stromversorgung, Maße, Gewicht</b>	
Gewicht / mit Zweitakku / mit Hochkapazitätsakku	1,47 kg / 1,57 kg / 1,54 kg
Größe / Dicke mit Füßen	31,9 cm × 23,1 cm / 2,4 ... 2,7 cm
Tastaturhöhe / Tastenraster	1,7 cm / 19 mm × 19 mm
Netzteil	65 W, 350 g, 10,4 cm × 4,2 cm × 2,9 cm
Akku / Zweitakku / Hochkapazitätsakku	27 Wh / 24 Wh (135 €) / 43 Wh (135 €)
<b>Messergebnisse</b>	
Laufzeit mit 43-Wh-Akku ohne Last / mit DVD-Video	5,6 h (7,7 W) / 2,9 h (14,9 W)
Display: Kontrast / Blickwinkel von oben / unten	200:1 / 18° / 20°
Festplatte lesen / schreiben	58,8 / 50,4 MByte/s
USB lesen / WLAN / 802.11g / Draft-N Atheros / Marvell	15,6 / 2,8 / 5,7 / – MByte/s
CineBench 2003 Rendering 1 / 2 CPU	219 / 383
3DMark 2001 / 2003 / 2005	3757 / 1438 / 702
<b>Bewertung</b>	
Laufzeit mit Standardakku	⊕⊕
Rechenleistung Büro / 3D-Spiele	⊕ / ⊕
Ergonomie / Geräuschentwicklung	⊕ / ⊕⊕
Display / Ausstattung	⊕ / ○
<b>Preise und Garantie</b>	
Garantie	3 Jahre (Akkus 1 Jahr)
Preis: getestete Konfiguration / Einstiegspreis	2400 € / 2200 € (beide mit 43-Wh-Akku)
⊕⊕ sehr gut ✓ vorhanden	⊕ gut ○ zufriedenstellend – nicht vorhanden
⊖ schlecht	⊖⊖ sehr schlecht

ct





Tim Gerber

# Magie mit XPS

## Der Magicolor 4650 unterstützt Microsofts PDF-Konkurrenz namens XPS

Als Microsoft den Seitenbeschreibungsstandard XPS ankündigte, bekundete auch Druckerhersteller Konica-Minolta, das Format nutzen zu wollen. Mit dem Magicolor 4650 bringt der Hersteller nun seinen ersten Drucker auf den Markt, der XPS versteht. Wir wollten wissen, was das neue Format in der Druckpraxis bringt.

**D**urch seine Rundungen wirkt der Magicolor 4650 recht klobig, obwohl er um einiges leichter und kleiner ist als sein Vorgänger. Das Single-Pass-Druckwerk liefert in Farbe fast genauso viele Seiten pro Minute wie in Schwarzweiß. Laut Hersteller sollen es jeweils 24 sein, in der Praxis liegt das Arbeitstempo bei etwa 17 Schwarzweiß- und 16 Farbseiten – immer noch ein ganz ordentliches Tempo, mit dem sich auch voluminöse Druckjobs in akzeptabler Zeit bewältigen lassen. Die getestete Modellvariante 4650DN kann automatisch beidseitig drucken und ist ab etwa 700 Euro zu haben. Die Basisvariante 4650EN gibt es für etwa 500 Euro – sie kann aber nicht für den Duplexdruck nach-

gerüstet werden. Wer diese Funktion braucht, muss sich das vorher überlegen, einen Netzwerkanschluss bringen beide Modellvarianten mit.

Naturgemäß sinkt die Druckgeschwindigkeit beim automatischen Duplexdruck – in der Regel auf fast die Hälfte –, weil das Papier den Weg durchs Druckwerk zusätzlich einmal rückwärts zurücklegen muss. Beim Magicolor gelingt dies im Farbdruck deutlich schneller als im Schwarzweißmodus: Sinkt dort die Geschwindigkeit im Duplexbetrieb auf etwas über 9 Seiten pro Minute, also auf wenig mehr als die Hälfte, geht sie beim Farbdruck nur auf etwa 12 Seiten, also nur um etwa ein Viertel zurück. Woran das liegt und ob eventuell ein für April angekündigtes Firm-

ware-Update das beheben wird, konnte die deutsche Niederlassung des Herstellers bislang nicht sagen.

Der Magicolor verarbeitet Druckdaten nach den Spezifikationen PCL6 und PostScript, und ist somit nicht nur am Windows-PC, sondern auch unter Linux oder Mac OS ansprechbar. Zum Verarbeiten einiger Standard-Dateitypen braucht der Drucker überhaupt keinen Treiber. Er kann sie zum Beispiel per Copy- oder FTP-Befehl zugeschickt bekommen, oder auch ganz ohne PC über seinen USB-Hostanschluss zum Beispiel von einer PictBridge-fähigen Kamera oder einem USB-Stick. USB-Sticks akzeptiert der Magicolor 4650 allerdings nur, wenn auf seinem Board Festplatte oder Flashspeicher installiert ist. Die Platte mit 40 GByte kostet 535 Euro, das CF-Modul 300 Euro – die einzusetzende CompactFlash-Karte muss man sich noch extra besorgen. Der Druck ganz ohne PC und Treiber-Software klappt neben PDF auch mit den Bildformaten TIFF oder JPEG sowie einfachen ASCII-Texten, die dann mit einer Standardschrift ausgedruckt werden, und nicht zuletzt mit XPS-Dokumenten.

Der Magicolor 4650DN bietet aber eine ganze Menge mehr, als nur das XPS-Feature: Neben dem schon erwähnten Arbeitstempo ist besonders die hohe Druckqualität zu loben. Sie zeigt sich vor allem bei der Textwiedergabe: Die Zeichen sind noch bei kleinsten Schriften gestochen scharf. Auch feine Linien und andere grafische Elemente zeichnet der Magicolor mit höchster Akkuratess. Sein feines Raster fällt selbst auf grauen Flächen kaum auf. Davon profitiert auch die Fotoqualität, die für einen Laserdrucker dieser Preisklasse recht beeindruckend ist. Mit einem guten Papier gedruckt erreicht er etwa die Qualität eines mäßigen Tintendruckers – mit der Qualität von Laborabzügen kann sich aber auch der Magicolor 4650 nicht messen. Insbesondere fehlt es an Detailzeichnung in dunklen Bildpartien und es stören die lasertypischen Streifen, auch wenn sie hier sehr dezent geraten.

Die Druckkosten fallen mit 3,5 Cent pro Schwarzweißseite und 12,7 Cent pro Farbseite bei Verwendung von Standardkartuschen nicht gerade niedrig aus, liegen aber im Bereich des Üb-

lichen. Konica-Minolta gibt die Reichweiten seines Verbrauchsmaterials noch immer bei fünf Prozent Deckung je Farbe an, will aber demnächst auf die inzwischen marktübliche Reichweitenangaben nach ISO 24712 umstellen. Die nach dieser Norm erreichten Reichweiten liegen meist etwas über den bei fünf Prozent Deckung ermittelten [1]. Verwendet man Toner mit doppelter Kapazität (8000 statt 4000 Seiten) und kauft die Farbkartuschen im Dreierpack, sinken die Kosten auf 2,6 Cent in Schwarzweiß und 11 Cent in Farbe.

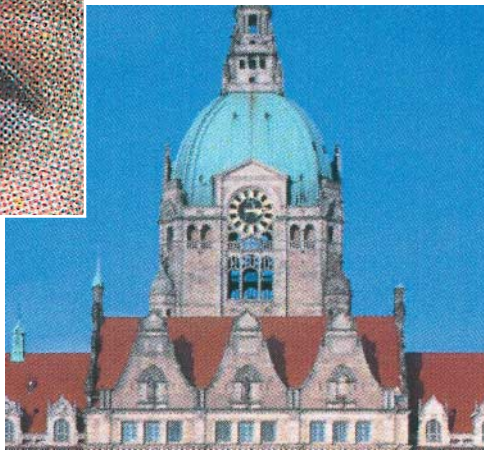
Der Magicolor 4650DN geht ausgesprochen geräuschvoll zu Werke. Konica-Minolta gibt für den Druckbetrieb 52 dB(A) an, und nennt das einen „beindruckend niedrigen Geräuschpegel“. Gemessen haben wir einen Schalldruck von 53,62 dB(A) und eine Lautheit von 8,6 Sone – das entspricht in etwa einem in zehn Meter Entfernung vorbeifahrenden Auto, ist also nicht zu überhören. Krach machen nicht nur Lüfter an der Fixiereinheit, zwei zusätzliche Ventilatoren braucht der Drucker für die Kühlung seiner Hauptplatine mit 500-MHz-Rasterprozessor und der (optionalen) Festplatte. Zum Glück ist der Radau nach dem Drucken schnell vorüber und es verdient wenigstens der Ruhezustand des Druckers seinen Namen.

Das Kürzel XPS steht für XML Page Specification. Es handelt sich also um eine in der extensible markup language (XML) formulierte Seitenbeschreibungssprache. Eine XPS-Datei ist eine ZIP-komprimierte Ordnerstruktur. Verpasst man ihr die passende Dateierweiterung, kann man sie mit dem Explorer auspacken und betrachten. Darin finden sich ASCII-Dateien mit XML-strukturierten Beschreibungen der einzelnen Seiten des Dokuments, deren Elemente wie Schriften und Bilder in separaten Dateien innerhalb der Ordnerstruktur gespeichert sind. Die von Microsoft veröffentlichte Dokumentation (siehe Soft-Link) umfasst 433 Seiten. Der Drucker muss die XPS-Datei vollständig auspacken, um sie verarbeiten zu können.

Das Werkzeug zum Erzeugen von XPS-Dokumenten aus jeder Anwendung bringt Windows Vista in Form eines virtuellen Druckertreibers mit. Zum Betrachten und Bearbeiten der Dokumente dient der Internet-Ex-



Der Magicolor gibt Text gestochen scharf wieder und bringt auch Fotos mit angenehmem zurückhaltendem Raster und nur sehr dezenten Streifen zu Papier.



# Grauert

plorer. Für Windows XP bietet Microsoft die Tools zum Nachrüsten an, die Anwendungen des Office-Pakets der Version 2007 speichern mit Hilfe eines ebenfalls nachzurüstenden Plugins Dokumente direkt im XPS-Format. Für Anwender der Microsoft-Software ist XPS also eine Gratisbeigabe, für andere Betriebssysteme wie Mac OS und Linux sind entsprechende Tools noch kaum zu haben – aber das dürfte lediglich eine Frage der Zeit sein.

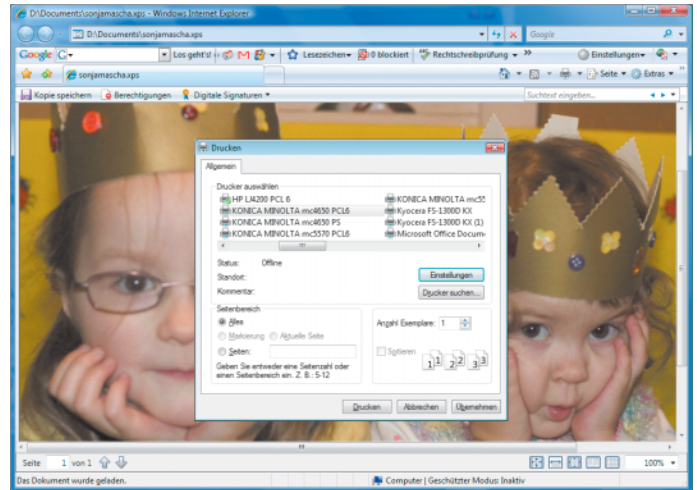
Ähnlich wie in PDF-Dateien ist auch in XPS eine Struktur für elektronische Signaturen angelegt, die es erlauben, ein von verschiedenen Stellen rechtsverbindlich abzusegnendes Dokument elektronisch auf den Weg durch die Instanzen zu schicken. Ist der Internet-Explorer nicht als Standardbrowser konfiguriert, muss man ihn als Standardanwendung für Dateien mit der Endung .xps festlegen. Andernfalls ruft das System beim Klick auf solche Dateien den alternativen Standard-Browser auf, der mit ihnen nichts anzufangen weiß.

Die Bearbeitungsfunktionen des als XPS-Viewer fungierenden Internet-Explorer sind eher rudimentär und beschränken sich im Wesentlichen darauf, Dokumente zu signieren und mit benutzergebundenen Zugriffsbeschränkungen zu versehen. Über seine Druckfunktion erlaubt der Internet-Explorer die Ausgabe von XPS-Dokumenten auf jedem installierten Drucker. Die speziellen XPS-Fähigkeiten des Magicolor 4650DN braucht man nur, wenn

eine PC- und Software-unabhängige Druckausgabe gefragt ist. Die Druckfunktionen des Internet-Explorers sind allerdings sehr spartanisch und beschränken sich auf den Aufruf des Standard-Druckerdialogs. Diesbezüglich hat der kostenlose Adobe Reader von der Seitenanpassung bis zum Broschüreindruck einiges mehr zu bieten. So dürfte PDF für plattformunabhängiges Veröffentlichliches von Dokumenten aller Art auf absehbare Zeit das Format der Wahl bleiben – ob fürs Web oder für die Druckausgabe.

## Schneller mit PDF

Vorteile gegenüber PDF bringt XPS dem Anwender momentan nicht. Im Gegenteil ist die Handhabung der Dokumente etwas schwerfälliger, schon weil die Dateien in der Regel deutlich größer ausfallen. Ein A4-Foto mit 300 dpi erzeugt als PDF mit den Standardeinstellungen des Destiller 160 kByte, mit dem XPS Drucker Writer sind es 550 kByte. Noch drastischer fällt der Unterschied bei einem mit 600 dpi aufgelösten Foto aus, weil der XPS-Writer es nicht auf die fürs Drucken ausreichende Auflösung reduziert, sodass die XPS-Datei auf 2 MByte anwächst. Das spiegelt sich beim Magicolor 4650 auch in den Druckzeiten wieder, wobei nicht die Datenübertragung per Netzwerk, sondern die Verarbeitung im Drucker den Ausschlag gibt. Ein Foto im Format A4 mit 300 dpi Auflösung direkt von einem USB-Stick gedruckt dauert als TIFF 15 Sekunden, als XPS-Doku-



Die Druckfunktionen des als XPS-Viewer fungierenden Internet-Explorers sind recht spartanisch und können mit jenen des Adobe Reader nicht mithalten.

ment mit 44 Sekunden fast dreimal so lange. Vom PC aus ergibt sich ein ganz ähnliches Bild. Auf das weit verbreitete PDF wird deswegen derzeit niemand verzichten wollen.

## Fazit

Der Magicolor 4650DN hebt sich in Qualität und Geschwindigkeit wohltuend von den Billigfarblaserdruckern ab. Dafür arbeitet er deutlich flinker und zuverlässiger und bewältigt klaglos auch umfangreichere Druckaufträge. Vor allem aber liefert er eine Druckqualität, an die bei jenen Farblaser-Schnäppchen nicht zu denken wäre. Wegen seines Lärmpegels gehört er allerdings nicht ins Büro. Von seinen XPS-

Fähigkeiten geht derzeit noch recht wenig Magie aus. In Unternehmen, die auf die XPS-Signierung setzen oder – in spezialisierter Anwendung – die Erweiterbarkeit des XML-Formats nutzen wollen, mag das anders aussehen. Auch könnte sich das Bild schon bald ändern, wenn mehr Anwendungen auf den Markt kommen, die das offene Format nutzen. Einstweilen muss der Magicolor mit seiner sonstigen Anziehungskraft auskommen – an der es ihm ja nicht mangelt. (tig)

## Literatur

- [1] Johannes Schuster, Leerauftrag, Neue Norm zur Reichweitenmessung bei Tintendruckern, c't 7/07, S. 238

## Magicolor 4600DN

### Bürofarbdrucker mit Duplex-Einheit

Hersteller/Anbieter	Konica-Minolta
Internet	www.konicaminolta.de/printer
<b>Spezifikationen</b>	
Drucktechnik	Single-Pass Farblaserdrucker
Auflösung	600 dpi
Geschwindigkeit Schwarzweiß / Farbe	24 S./min / 24 S./min
Papierstärke (Standard- / Mehrzweck) / Mehrzweck	60 bis 90 g/m <sup>2</sup> / 60 bis 216 g/m <sup>2</sup>
Papierzufuhr (Standard- / Mehrzweck)	250 Blatt / 100 Blatt
Schnittstellen (Grundausstattung)	USB 2.0, Parallel IEEE 1284, Ethernet
Druckersprachen / -Emulationen	PCL, PostScript, XPS
Speicher (Grundausstattung / maximal)	256 MByte / 768 MByte
Maße (betriebsbereit, H × B × T) / Gewicht	536 mm × 469 mm × 385 mm / 35 kg
Toner-Erstausrüstung	3000 Seiten
Treiberunterstützung	Windows 2000, XP, Vista; Mac OS X; Linux via PostScript
Herstellergarantie (Dauer, Art)	2 Jahre vor Ort
Listenpreis	1070 € (4650€ ohne Duplex 830 €)
Straßenpreis	ca. 700 € (4650€ ohne Duplex ca. 500 €)
Bewertung (Text / Grafik / Foto)	⊕⊕ / ⊕ / ○
⊕⊕ sehr gut ✓ vorhanden	⊕ gut – nicht vorhanden
○ zufriedenstellend	⊖ schlecht k. A. keine Angabe
⊖⊖ sehr schlecht	



Benjamin Benz

# Vier fürs Volk

## Der Deutschland PC 10 im Test

**Vier Kerne braucht das Volk, meint Fujitsu Siemens Computers: Die zehnte Generation des Deutschland PC bietet nicht nur einen Vierkernprozessor von AMD, sondern auch viel Arbeits- und Plattenspeicher sowie eine Direct3D-10-Grafikkarte.**



Schlamm, knatternde Motoren, Abgase und lange Wartezeiten: Auf der CeBIT sollte eine Rennstrecke für Quad-Bikes Interesse für Fujitsu-Siemens-Rechner mit vier CPU-Kernen wecken. Die Werbung für den Deutschland PC 10 schlägt in die gleiche Kerbe: Slogans wie „Quad Power“, „Quad-Turbo“ und „Power Hoch vier“ suggerieren, dass nur ein Vierkernrechner Spaß macht. Ironischerweise schwenkte Fujitsu-Siemens-Technologiechef Joseph Reger auf der Messe nicht etwa die im Motorsport übliche schwarz-weiße Zielflagge, sondern hielt die Fahne in den Green-IT-Wind: „Wenn DNA eine Farbe hätte, dann wäre unsere grün“.

Im Deutschland PC 10 alias Scaleo Pa 2666 steckt ein OEM-Mainboard aus Fernost von ECS Elitigroup. Auf diesem werkelt der AMD-690V-Chipsatz mit der SB600-Southbridge. Damit gibt es weder HyperTransport 3.0 noch PCIe 2.0, obwohl Grafikkarte und CPU das könnten. Die USB-Transferraten sind mit 20 MByte/s ziemlich niedrig. Auch der Kartenleser ist von der gemütlichen Fraktion: Von einer CF-Speicherkarte, die sonst bis zu 39 MByte/s liefert, liest er mit gerade einmal

5,7 MByte/s. Nicht viel besser sieht es bei SD-Kärtchen aus.

Obwohl der Vierkernprozessor von AMD bis zu DDR2-1066 unterstützen würde, verbaut Fujitsu Siemens nur DDR2-667 (PC2-5300). Die Performance des „Quad-Turbos“ bleibt aufgrund der lahmen Speicherriegel und der Installation ohne AHCI-Unterstützung bis zu zehn Prozent hinter dem, was ein Phenom 9600 sonst schafft. Die Festplatte ist mit 500 GByte üppig bemessen und die Radeon-HD-3850-Grafikkarte reicht für die meisten 3D-Spiele.

Die Frage „Wie laut ist der Computer?“ beantwortet die FAQ von Fujitsu Siemens so: „Dank der

AMD Cool'n'Quiet-Technologie ist der Deutschland PC besonders leise. Wenn der Prozessor im Leerlauf ist, wird er heruntergetaktet (...) die Lüfter können langsamer laufen. Dies wiederum hat einen geringeren Lautstärkepegel zur Folge.“ Schade nur, dass anscheinend die Entwickler die FAQ nicht gelesen haben: Der Gehäuselüfter hängt direkt und ohne Regelung am Netzteil – während auf dem Board ein geregelter Lüfteranschluss brachliegt. So dreht der Lüfter unabhängig von der Gehäusetemperatur mit 1700 Umdrehungen pro Minute. Sein Einbauort ist denkbar ungeeignet gewählt, so presst er Frischluft auf den CPU-Kühler, der sich diese auch selbst ansaugen könnte. Grafikkarte und Festplatte bekommen indes kaum etwas von dem Luftstrom ab. Zudem muss er die Luft durch kleine Lüftungslöcher in der Gehäuseseite ansaugen und verursacht dabei auch noch störende Strömungsgeräusche. Zu allem Überfluss versetzen die Lüfter das Gehäuse in Schwingungen.

Den CPU-Lüfter regelt das Mainboard im Auslieferungszustand nur zwischen rund 1300 und 1600 min<sup>-1</sup>. Stellt man die Regelung im BIOS-Setup manuell ein, steht ein wesentlich sinnvollerer Regelbereich zur Verfügung – der Lüfter bleibt sogar komplett stehen, denn der Gehäuselüfter sorgt für ausreichend Luft.

Der Lüfter auf der Grafikkarte röhrt selbst bei ruhendem Windows-Desktop mit 2400 min<sup>-1</sup> vor sich hin. Unter Grafiklast legt er nur 200 min<sup>-1</sup> drauf. Einen sinnvollen Regelbereich stellen wir uns anders vor. In der Praxis übertönt das Zweigespann aus Gehäuse- und Grafikkartenlüfter den CPU- und den Netzteil Lüfter spielend und sorgt selbst im Leerlauf für eine Geräuschkulisse

von satten 2,6 Sone. Bereits ab 2,0 Sone vergeben wir die schlechtestmögliche Geräuschnote.

Den gleichen Gehäuselüfter haben wir auch in einem anderen Fujitsu-Siemens-PC (Scaleo Pi 2662) gefunden, den derzeit der Mediamarkt für 599 Euro verkauft. Er fiel ebenfalls durch einen nervig hohen Geräuschpegel auf. Gehäuse, Netzteil, Card-Reader und Co. entsprechen exakt denen aus diesem Test.

Uns gegenüber gab Fujitsu Siemens Computers (FSC) an, man hätte auf unsere Geräuschmessungen hin die Auslieferung gestoppt und arbeite an einer Problemlösung. Von einem Verkaufsstopp war jedoch bis zum Redaktionsschluss bei diversen Online-Shops nichts zu bemerken. Ein anonym direkt bei fujitsu-siemens-shop.de bestellter PC kam prompt an und konnte das erste Testgerät sogar noch übertönen. Kunden, die sich über die Lärmentwicklung beschwerten, bietet FSC ein Upgrade Kit mit einem leiseren Lüfter und einem überarbeiteten BIOS an. Damit sinkt der Lärmpegel auf 1,3 bis 1,6 Sone. Alternativ dürfen Kunden den PC auch einschicken.

Auch mit dem Stromsparen – einem der Hauptaspekte von „Green IT“ – ist es beim aktuellen Deutschland-PC nicht weit her: Im Leerlauf schluckt er bereits 107 und unter Vollast gar 255 Watt. Unserer Erfahrung nach sollte ein Phenom-PC mit gesteckter Grafik kaum mehr als 85 Watt bei ruhendem Windows-Desktop brauchen. Schuld dürfte eine mangelhafte Unterstützung des Boards von Cool'n'Quiet sein. Zwar taktet sich die CPU herunter, aber die Kernspannung sinkt nicht unter 1,232 Volt. Zudem genügt das Netzteil noch nicht dem 80-Plus-Standard und dürfte daher ebenfalls für unnötige Verluste sorgen.

### Fazit

Der Deutschland PC 10 wirkt so, als hätte man ihn hastig und unter Kostendruck zusammengestoppelt. Das Mainboard versteht Cool'n'Quiet nicht so recht, der Rechner verheizt zu viel Strom, die Lüfter sind laut, die

**Den Großteil der Lärmentwicklung verursacht der ungeregelte Gehäuselüfter.**



Kartenleser schnarchlangsam und auch die USB-Datentransferraten lassen keine rechte Freude aufkommen. Bei unserem zweiten Testgerät zerbröselte die USB-Buchse beim ersten Einstecken einer Tastatur.

Für die zehnte Auflage des Deutschland PC gilt das harte

Urteil: keinesfalls kaufen. Lärmgeplagte können wenigstens einen Teil des Lärms mindern: Versorgt man den Gehäuselüfter statt mit 12 nur mit 5 Volt, so dreht er erheblich langsamer. Allerdings riskiert man mit solchen Modifikationen den Garantieanspruch. (bbe)

Deutschland PC 10	
Hersteller, Webseite	Fujitsu Siemens Computers, www.fujitsu-siemens.de
Garantie	2 Jahre Collect-and-Return-Service
<b>Hardware Ausstattung</b>	
CPU (Kern) / Taktrate / Sockel / Lüfter	Phenom 9600 (Agena) / 2,3 GHz / AM2 / 80 mm
Hauptspeicher (Typ / Max) / Slots (frei)	2 GByte (PC2-5300U / 8 GByte) / 4 (2)
Grafik (RAM) / Lüfter	AMD Radeon HD 3850 (512 MByte) / 80 mm
VGA / DVI / S-Video / Composite / YPbPr / HDMI	1 / 1 / 1 / 0 / 0 / per Adapter
Mainboard / Format	OEM (Elitegroup AMD690VM-FMH) / MicroATX
Chipsatz / Southbridge	AMD 690V / SB600
Slots (frei): PCI / PCIe x1 / x4 / PEG	2 (2) / 1 (1) / n.v. / 1 (0)
Festplatte (Typ, Kapazität, min <sup>-1</sup> , Cache [MByte])	WD 5000AAKS-07YGA0 (SATA, 500 GByte, 7200, 16)
optisches Laufwerk / 3,5-Floppy	DVD-Brenner (TSST TS-H653B) / n.v.
3,5" / 5,25"-Schächte (frei) / CardReader	4 (2) / 2 (1) / MS, CF, SD, MMC, SM
Sound- / Netzwerk-Hardware (Chip / Funkt.)	HD (ALC888 / 7.1) / 1000 MBit/s (RTL8111B, PCIe)
Gehäuse (B x H x T [mm]) / -lüfter	Midi-Tower (190 x 372 x 440) / 120 mm (ungeregelt)
Netzteil / -lüfter / 230V-Hauptschalter	400 Watt / 120 mm / ✓
Anschlüsse hinten	1 x RS-232, 4 x USB, 1 x FireWire, 6 x Audio
Anschlüsse vorn / Reset-Taster	1 x USB, 1 x FireWire, 2 x Audio / n.v.
<b>Lieferumfang</b>	
Tastatur (Funk) / Maus (Funk / optisch)	✓ (n.v.) / ✓ (n.v. / ✓)
Betriebssystem / orig. Medium / Recovery-CD	Vista Home Premium / n.v. / n.v.
DVD-Player / Treiber- / Handbuch	MCE / n.v. / n.v.
Anwendungssoftware	Kawasaki Quad Bikes, Adobe Reader, Google Earth, Google Desktop, MS Works, Nero 7 essentials, Norton Internet Security (3 Monate)
<b>Elektrische Leistungsaufnahme<sup>1</sup></b>	
Runtergefahren / Standby / ruhender Desktop	1,3 W / 2,2 W / 107 W
Vollast: CPU / CPU und Grafik	198 W / 255 W
<b>Funktionstests</b>	
ACPI S3 / Ruhezustand / ATA-Freeze Lock gesetzt	✓ / ✓ / ✓
Booten USB-CD-ROM / -Stick	✓ / -
<b>Datentransfer-Messungen</b>	
Festplatte: Lesen (Schreiben)	74,5 (76,3) MByte/s
USB / FireWire Lesen (Schreiben)	20,1 (23,4) / 36,3 (28,6) MByte/s
CF- /SD-Card: Lesen (Schreiben)	5,7 (5,8) / 9,3 (8,8) MByte/s
LAN RX (TX)	116,5 (118,3) MByte/s
<b>Linux-Kompatibilität mit Fedora 7 64 Bit</b>	
Sound / LAN / Parallel-ATA / SATA / VGA (3D)	snd-hda-intel / r8169 / pata-atiixp / ahci / fglrx (✓)
Speedstep / Hibernation	✓ / ✓
<b>Audio-Qualität</b>	
Wiedergabe: Rauschabstand / Dynamik (Note)	-97,3 dB(A) (⊕⊕) / -92,6 dB(A) (⊕)
Klirrfaktor / Frequenzgang-Abweichung (Note) <sup>2</sup>	0,003 % (⊕⊕) / 0 dB (⊕⊕)
A/W: Dynamik / Klirrfaktor (Note)	-84,7 dB(A) (○) / 0,015 % (⊕)
analog Mehrkanal / SPDIF / zweiter Audiostrom	7.1 / n.v. / ✓
<b>Geräuscentwicklung</b>	
ruhender Desktop / Vollast (Note)	2,6 Sone (⊖⊖) / 2,6 Sone (⊖⊖)
Festplatte / Brenner (Note)	2,6 Sone (⊖⊖) / 2,6 Sone (⊖⊖)
<b>Systemleistung</b>	
Cinebench 10 / Sysmark 2007 Preview	6775 / 89
3DMark05 / 3D Mark06	12808 / 9543
Quake 4 (SXGA) / World in Conflict (XGA)	157,9 fps / 31,0 fps
<b>Bewertung</b>	
Systemleistung Office / Spiele / Gesamt	⊕⊕ / ⊕ / ⊕⊕
VGA-Qualität: Ausgang 1 / 2 SXGA (UXGA)	○(○) / ○(⊖)
Audio-Qualität / Geräuscentwicklung	⊕ / ⊖⊖
Systemaufbau	⊖
Preis (zirka)	799 €
<sup>1</sup> primärseitig gemessen, also inkl. Netzteil, Festplatte, DVD <sup>2</sup> 30 Hz bis 19 kHz	
⊕⊕ sehr gut    ⊕ gut    ○ zufriedenstellend    ⊖ schlecht    ⊖⊖ sehr schlecht	
✓ vorhanden    - nicht vorhanden    k. A. keine Angabe	





Christof Windeck

# Kompaktklasse

## Athlon-64-Mainboards im Mini-ITX-Format

**Bisher waren kleine Mainboards mit AM2-Fassung selten, nun gibt es einige attraktive Platinen für aktuelle Desktop-PC- und Mobilprozessoren von AMD.**

Vor rund sieben Jahren hat die taiwanische Firma VIA Technologies das ATX-kompatible Mini-ITX-Format für PC-Mainboards aus der Taufe gehoben. Die quadratischen Platinen mit 17 Zentimetern Kantenlänge sind – obwohl der Name das Gegenteil suggeriert – kleiner als Micro-ATX- und viele Flex-ATX-Boards. Einige der Kompakt-Mainboards bringen fest aufgelötete Prozessoren samt Kühlern mit, häufig ist das bei lüfterlos kühlbaren Versionen der Fall. Solche Boards sind auch bei PC-Bastlern beliebt, die damit besonders sparsame und leise Rechner bestücken. Es gibt aber auch Mini-ITX-Boards mit Wechselfassung, die sich mit unterschiedlichen Prozessoren bestücken lassen.

Weil viele AMD64-Prozessoren dank der Cool'n'Quiet-(CnQ-) Technik im Leerlauf sehr wenig Leistung aufnehmen, eignen sie sich gut für kompakte Flüster-PCs. Bisher gab es aber kaum Mini-ITX-Boards mit der Fassung AM2 oder AM2+; das auf der letzten CeBIT von Albatron gezeigte KI690-AM2 ist bis heute nicht in Deutschland zu bekommen, das KINO-761AM2 von IEI zielt auf den Industrie-Einsatz und ist nur für wenige Prozessoren mit maximal 35 Watt Leistungsaufnahme ausgelegt. Die Firma HRT bie-

tet mittlerweile auch das KINO-690AM2 und das iBase MI930 mit AM2-Fassungen an, doch das zum Test ins c't-Labor geholte AOpen nMCP68St-LA ist deutlich billiger.

Noch sparsamer als die AM2-Prozessoren sind die AMD-Mobilprozessoren namens Turion und Mobile Sempron, die allerdings nur in S1-Fassungen passen. Das D2703-S von Fujitsu Siemens Computers (FSC) ist zurzeit das einzige lieferbare S1-Board für Desktop-Rechner mit DVI-Ausgang.

### Fassung AM2 und S1

Viele Mini-ITX-Boards sind deutlich teurer als Micro-ATX-Platinen mit ähnlichem Funktionsumfang. Das liegt zum Einen an den typischerweise kleineren Stückzahlen, zum Anderen daran, dass die kompakteren Platinen weniger Platz für die Verdrahtung bieten und deshalb mehr Zwischenlagen (Layer) brauchen. Statt der im ATX- bis Micro-ATX-Format üblichen Platinen mit vier oder sechs Lagen haben Mini-ITX-Boards oft acht und sind manchmal sogar doppelseitig bestückt.

Für gewöhnliche Desktop-PC-Prozessoren ist auf den 289 Quadratzentimetern Platinenfläche eigentlich kaum Platz, weil sie nur in vergleichsweise große

CPU-Fassungen passen und ihre hohe Leistungsaufnahme aufwendige Spannungswandler sowie große Kühler mit kräftiger Halterung erfordern.

Während das AOpen-Board mit einer AM2-Fassung für Desktop-PC-Prozessoren mit bis zu 65 Watt nomineller Leistungsaufnahme sowie einem Standard-Halterahmen für CPU-Kühler bestückt ist, ist das FSC D2703S für 35-Watt-Mobilprozessoren im S1-Gehäuse gedacht. Diese sind sehr viel teurer als AM2-Prozessoren und schwer zu beschaffen. Zum Testzeitpunkt offerierten nur sehr wenige deutsche Einzelhändler Dual-Core-Turions (Turion 64 X2). Die aktuellen 65-Nanometer-Versionen mit Taktfrequenzen oberhalb von 2 GHz (TL-60 bis TL-68) sind nirgends zu finden, sondern nur der seit gut 2 Jahren produzierte Turion 64 X2 TL-56 mit 1,8 GHz Taktfrequenz und 2 × 512 KByte L2-Cache. Mit rund 190 Euro kostet er etwa das Sechsfache eines vergleichbar schnellen Athlon 64 X2 3600+ im AM2-Gehäuse.

### AOpen nMCP68St-LA

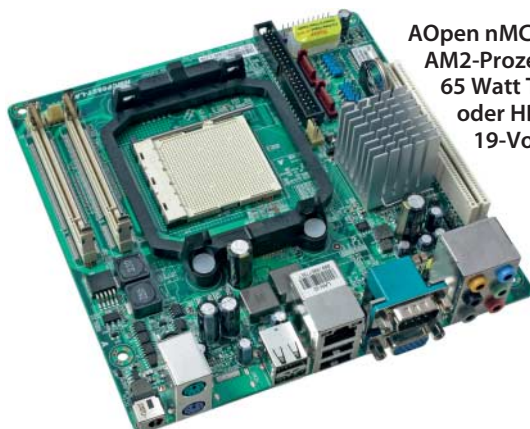
Auf dem etwa 200 Euro teuren AOpen-Board verbindet der Nvidia-Chipsatz GeForce 7025/nForce 630a eine AM2-Prozessorfassung mit den restlichen Komponenten und kümmert sich um die Grafik. Leider steht lediglich ein analoger VGA-Ausgang für Monitore bereit, den Einbauplatz für eine HDMI-Buchse bestückt AOpen nicht. Weil nur ein konventioneller PCI-Steckplatz vorhanden ist, lässt sich auch keine aktuelle Grafikkarte nachrüsten. Die große CPU-Fassung mit Standard-Halterahmen, an den auch große und leise Kühler andocken können, nimmt einen

großen Teil der Board-Fläche ein. Auch deshalb hat AOpen Speichersteckplätze für die kompakteren, aus Notebooks bekannten SO-DIMMs gewählt.

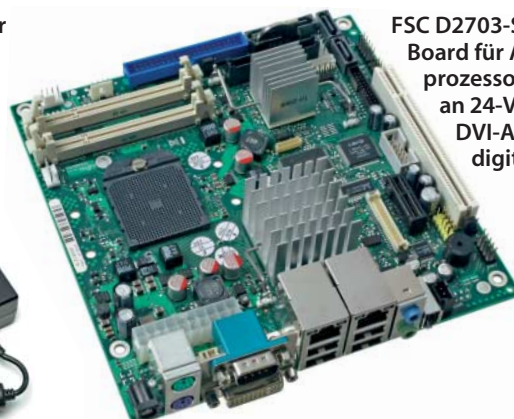
Den vergleichsweise hohen Board-Preis relativiert das beigelegte 19-Volt/135-Watt-(Notebook-)Netzteil: Das nMCP68St-LA ist nämlich nicht mit einem Anschluss für ATX-Netzteile bestückt, sondern erzeugt alle benötigten Spannungen selbst aus der 19-Volt-Speisung. Zur Versorgung von optischen Laufwerken und Festplatten gibt es eine spezielle Ausgangsbuchse auf dem Board, ein passendes Y-Kabel liegt bei.

Das Netzteil der Firma Delta und auch die Beschaltung des Mainboards erwies sich als ziemlich effizient, denn im Leerlauf unter Windows Vista nahm das System lediglich 30 Watt Leistung auf; dabei kamen ein Athlon 64 X2 3600+ sowie die vergleichsweise sparsame 3,5-Zoll-Festplatte Samsung SpinPoint S HD250HJ zum Einsatz. Mit einer 2,5-Zoll-Notebookplatte dürfte die Leistungsaufnahme noch um 5 bis 6 Watt sinken. Unter Vollast nahm das Testsystem rund 83 Watt auf; nach unseren Erfahrungen schluckt der angebliche 45-Watt-Prozessor Athlon X2 BE-2400 nicht weniger, sondern eher mehr als die angegebene Leistung; hier kann man auf kommende 45-Watt-Doppelkerne hoffen.

Bei der Rechenleistung erfüllt das AOpen nMCP68St-LA die Erwartungen, auch die Datentransferraten von LAN-, USB- und SATA-Schnittstellen liegen auf tadellosem Niveau. AOpen nutzt hier die integrierten Funktionen des bewährten Nvidia-Chipsatzes, führt aber von den zehn USB-Ports nur acht und von den vier SATA-Ports nur zwei heraus



**AOpen nMCP68St-LA: Untersatz für AM2-Prozessoren mit maximal 65 Watt TDP, leider ohne DVI- oder HDMI-Buchse. Ein 19-Volt-Netzteil liegt bei.**



**FSC D2703-S: Sockel-S1-Board für AMD-Mobilprozessoren, läuft auch an 24-Volt-Netzteilen, DVI-Ausgang für digitale Displays**

und verzichtet auf AHCI- und RAID-Unterstützung.

Die Qualität der analogen VGA-Signale war bei einer Auflösung von 1280 × 1024 Bildpunkten zufriedenstellend, die Audio-Qualität gut. Die Lüfterregelung des AOpen-Boards drosselte die Drehzahl des Ventilators auf dem CPU-Kühler höchstens um 7 Prozent.

### Fujitsu Siemens D2703-S

Das D2703-S kostet ohne Netzteil, Prozessor und Kühler rund 200 Euro; ein genauer Preis stand zu Redaktionsschluss nicht fest. FSC setzt auf den Chipsatz AMD M690E, dessen integrierter Grafikprozessor analoge und digitale Signale über eine DVI-I-Buchse ausgibt. Außer einem konventionellen PCI-Slot steht ein PCIe-x1-Steckplatz zur Verfügung, CF-Speicherkarten lassen sich direkt anschließen. Auch die speziellen Schnittstellen für LVDS-Displays und deren Backlights sowie ein „Feature Connector“ zielen auf den Embedded-Einsatz.

Zum Test schickte FSC den 1,6-GHz-Doppelkern Turion 64 X2 TL-52 samt passendem Kühler mit; bei Letzterem handelt es sich um eine Spezialversion, die einerseits auf die Vier-Loch-Befestigung des Mainboards und andererseits zur blechdeckel-losen Bauform der Mobilprozessoren passt. Schon wegen dieser Anforderungen eignet sich das FSC D2703-S eher für OEM-Kunden, die das für Umgebungstemperaturen von bis zu 60 °C ausgelegte Board in ihre Geräte integrieren. Für den Embedded-Bereich gibt es von AMD länger lieferbare Spezialversionen ausgewählter AMD64-Prozessoren, darunter auch Turions und Mobile Semprons.

Das D2703-S lässt sich an herkömmlichen ATX-

Netzteil oder alternativ an einer 24-Volt-Gleichspannungsquelle mit 5 A Belastbarkeit betreiben; für unsere Tests haben wir die effiziente Kombination aus einem Laptop-Netzteil mit 12 Volt Ausgangsspannung und dem DC-DC-Wandler PicoPSU-120 [1] gewählt. Die Kombination aus Board, Mobilprozessor und der erwähnten Samsung-Festplatte im 3,5-Zoll-Format erwies sich mit 24 Watt als sehr sparsam im Leerlauf. Unter Volllast kam das System allerdings auf 63 Watt, wobei der Turion 64 X2 TL-52 keine sonderlich hohe Rechenleistung liefert: er arbeitet gut 13 Prozent langsamer als der 30-Euro-Prozessor Athlon 64 X2 3600+.

Mit einem sehr effizienten 24-Volt-Netzteil könnte das FSC-Board noch sparsamer sein, doch wir konnten kein solches Gerät auftreiben – nach unseren Erfahrungen gibt es gerade bei der Effizienz von solchen AC-DC-Wandlern enorme Unterschiede.

Die VGA-Signalqualität war bei SXGA-Auflösung zufriedenstellend, die Tonqualität fast schon sehr gut – allerdings gibt es nur Stereo-Sound. Zwei PCIe-GBit-LAN-Adapter von Realtek sorgen für Netzwerkanschluss, deren Durchsatz erreicht aber höchstens 85 MByte/s. Der FireWire-Adapterchip schwächelte leicht beim Schreiben auf eine externe Festplatte (27,5 MByte/s), beim Lesen sah es besser aus. Die Datentransferraten des USB-Controllers der AMD-Southbridge lagen um 15 Prozent niedriger als bei sehr guten Boards.

### Spezialtechnik

Mini-ITX-Boards für die AM2- und Mobilprozessoren von AMD ermöglichen den Bau vor allem im

Leerlauf sparsamer, aber leider auch vergleichsweise teurer Rechner. Die AMD-Mobilprozessoren sind dabei nur für OEM-Kunden interessant, weil sie der Einzelhandel bestenfalls zu Mondpreisen verkauft. Von der Effizienz her, wenn man also die Rechenleistung auf die Leistungsaufnahme bezieht, schneiden die hier vorgestellten AMD-Rechner im Vergleich zu Intels aktuellen 45-nm-Prozessoren schlecht ab: Das in [1] vorgestellte System mit Desktop-PC-Mainboard, Intel Core 2 Duo E8200, Notebook-Festplatte und PicoPSU-Netzteil zieht im Leerlauf 31 und unter Volllast 64 Watt, wobei es mehr

als die doppelte Rechenleistung eines Turion 64 X2 TL-52 liefert. Deshalb eignen sich Mini-ITX-Boards für AMD-Prozessoren nur für spezielle Einsatzzwecke, wo es vor allem auf geringe Leistungsaufnahme im Leerlauf ankommt. Mit einer 2,5-Zoll-Festplatte ließe sich der Energiebedarf noch weiter senken, das FSC-Board würde dann im Leerlauf ziemlich genau das Niveau eines Mac mini erreichen. (ciw)

### Literatur

- [1] Christof Windeck, Spar-Tricks, Sparsame Hardware für Desktop-Rechner, c't 4/08. S. 90

### Mini-ITX-Mainboards für AMD-Prozessoren

Hersteller	AOpen	Fujitsu Siemens Computers
Typ(Version)	nMCP68St-LA (k.A.)	D2703-S (S11 G553)
Hersteller-Webseite	www.aopen.com	www.fujitsu-siemens.de
Preis	205 € (inkl. Netzteil)	ca. 200 €
Bauform, Ausstattung		
Format (mm × mm) / Sockel	Mini-ITX (170 × 170) / AM2	Mini-ITX (170 × 170) / S1
Kühlerhalterung	Standard-RM montiert	4 Bohrungen
Chipsatz (Southbridge)	GeForce 7025 & nForce 630a	AMD M690E (SB600)
LAN-Chip(s) (Eigenschaften)	Marvell 88E1116 (PHY; 1 GBit/s)	2 × Realtek RTL8111C (PCIe; 1 GBit/s)
Sound-Chip (Eigenschaften)	ALC 888 (HD, 7.1)	ALC 262 (HD, stereo)
FireWire-Chip	–	FW 3227
Interne Anschlüsse und Steckplätze		
ATX / ATX12V 2.0 / ATX12V / DC in	– / – / – / ✓ (19 V)	✓ / – / – / ✓ (24 V)
Slots: PCIe x16 / PCIe x1 / PCI	– / – / 1	– / 1 / 1
Speicherslots / max. RAM	2 × SO-DIMM / 4 GByte	2 × SO-DIMM / 8 GByte
PATA-Kanäle / SATA-II-Ports / Floppy	1 / 2 / –	1 / 4 (RAID 0, 1, 10) / –
USB / FW400 / FW800	2 × 2 / – / –	2 × 2 / 1 / –
RS-232 / LPT / IrDA / CaseOpen	– / – / – / –	1 / – / ✓ / –
Front-Panel-I/O / Lautsprecher	✓ / ✓	✓ / –
Lüfter 3-Pin / 4-Pin	3 / –	– / 3
Audio: CD / AUX / FrontPanel	– / – / ✓	– / – / ✓
SPDIF Out / In	✓ / ✓	✓ / –
Taster / sonstige Anschlüsse	– / Strom für Laufwerke	– / CF-Slot, LVDS, Backlight Inverter, Strom für Laufwerke, „Feature Connector“
Externe Anschlüsse		
PS/2 / RS-232 / Parallel / LAN / Audio analog	2 / 1 / – / 1 / 6	2 / 1 / – / 2 / 2
SPDIF-Out: Coax / TOS-Link	– / –	– / –
USB / FW400 6p./4p. / eSATA / sonstige	4 / – / – / – / – / Netzteil	4 / 1 / – / – / – / Netzteil
VGA / DVI-D / DVI-I / TV-Out / HDMI	✓ / – / – / – / –	✓ / ✓ / – / – / –
BIOS, BIOS-Setup		
Hersteller	Phoenix Award 6.00 PG	Phoenix Award 6.00 PG
Datum / Revisionsbezeichnung	26.9.07 / R1.00	k. A. / R1.00
Schreibschutz / Flash-Tool	– / –	– / ✓
Monitoring: Tem. / Lüfter / Spannungen	2 / 2 / 3	– / – / –
Pwr-on after Pwr loss: ein / aus / wie zuvor	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓
Pwr-on by: Alarm / PME / Tast. / Maus / USB	✓ / – / ✓ / – / –	✓ / – / – / – / –
analoge Signalqualität VGA / Audio		
VGA (SXGA) / Audio	○ / ⊕	○ / ⊕
Linux-Kompatibilität mit Fedora 8 (x64)		
VGA (3D) / PATA / SATA als IDE	nvidia (✓) / pata-amd / ahci	fglrx (✓) / pata-atiixp / ahci
SATA als AHCI / RAID	– / –	ahci / ahci
Sound / LAN	snd-hda-intel / forcedeth	snd-hda-intel / r8169
Enhanced SpeedStep / Hibernation	✓ / ✓	✓ / ✓
¹ entspricht nicht Front Panel I/O Design Guide		
Test-Prozessoren: Athlon 64 X2 3600+, Turion 64 X2 TL-52		
⊕ sehr gut	⊕ gut	○ zufriedenstellend
✓ vorhanden	– nicht vorhanden	⊖ schlecht
k. A. keine Angabe		

ct



Den AMD-Mobilprozessoren (links) für die Fassung S1 fehlt der Blechdeckel der AM2-Prozessoren; anders als für Desktop-PC-Prozessoren gibt es für die Notebook-Versionen keine Standard-Kühler.



Georg Schnurer

# Selbstbedienung

TK-Dienstleister bucht ohne Vertrag vom Konto ab

„Geben ist seliger denn nehmen“, heißt es so schön, aber im Geschäftsleben gilt bekanntlich das Gegenteil. Und so darf man sich wohl nicht darüber wundern, wenn es einer Firma außerordentlich schwer fällt, zu Unrecht abgebuchtes Geld zurückzuzahlen.

**M**argarete E. aus Hamm, sonst eine umgängliche Frau, ist gar nicht gut auf „Alice“ zu sprechen. Was die rüstige Rentnerin mit dem unter diesem Namen beworbenen DSL-Angebot von HanseNet erlebt hat, bringt sie ganz schön in Rage. Der Ärger begann damit, dass Mitte Mai 2007 plötzlich Ebbe auf ihrem Konto war. Gemeinsam mit ihrem Enkel Christian prüfte sie die Kontoauszüge und fand bald den Grund: Am 2. Mai 2007 hatte die ihr bis dato unbekannte „Alice/HanseNet“ per Lastschrift 159,59 Euro abgebucht – angeblich für eine Rechnung vom 16. 4. 2007.

Doch eine Rechnung von Alice respektive HanseNet hatte Margarete E. nicht erhalten. Sie war sich auch absolut sicher, keinen Vertrag mit Alice geschlossen zu haben. Wozu auch? Sie benötigte nur einen klassischen Telefonanschluss, und den hat sie bei der HamCom, einem lokalen TK-Unternehmen. Kurzerhand ließ sie den irrtümlich eingezogenen Betrag von ihrer Bank zurückbuchen. Damit sei die Sache aus der Welt geschafft, glaubte sie.

In den Folgemonaten schien sich der Kontostand im normalen

Rahmen zu bewegen, und so vergaß die Rentnerin den Zwischenfall mit Alice erst einmal. Doch im

September besuchte ihr Enkel sie erneut und kam noch einmal auf die Selbstbedienung von Alice zu sprechen. Sicherheits halber schauten die beiden auf die Kontoauszüge der letzten Monate und kamen aus dem Staunen nicht

mehr heraus: Alice hatte sich seit Juni Monat für Monat 49,90 Euro vom Konto der Rentnerin geholt.

Eine Frechheit, fand Margarete E. und besprach das Pro-

**VOR  
SICHT  
KUNDE!**



blem unverzüglich mit ihrer Bank, der Volksbank Hamm. Eine freundliche Mitarbeiterin machte die letzte Abbuchung rückgängig, doch für die Monate Juni bis August 2007 war die Rückbuchung nicht mehr möglich. Mit Unterstützung der Bankmitarbeiterin formulierte Frau E. am 21. September 2007 einen Brief, den sie per Einschreiben mit Rückschein an HanseNet schickte: Das Unternehmen möge ihr doch bis spätestens 10. Oktober mitteilen, auf welcher Grundlage es sich nun schon seit Mai 2007 von ihrem Konto bediente.

## Toter Mann

Das Schreiben erreichte HanseNet am 24. September, doch eine Antwort erhielt die Rentnerin nicht. Auch in den nächsten Monaten buchte HanseNet fleißig weiter vom Konto der alten Dame ab und ebenso fleißig ließ Frau E. die Lastschriften von ihrer Bank zurückbuchen.

Am 26. November 2007 wurde es ihr dann doch zu bunt: Gemeinsam mit ihrem Enkel schrieb sie erneut an HanseNet und bat darum, ihr einen Beleg für den angeblich geschlossenen Vertrag zu übermitteln. Gleichzeitig forderte sie die von Juni bis August 2007 zu Unrecht eingezogenen Beträge in Höhe von 149,70 Euro zurück. Die Summe möge HanseNet bis spätestens 3. Dezember 2007 auf ihr Konto überweisen und darüber hinaus bestätigen, dass keine weiteren

Abbuchungen mehr vorgenommen würden.

Eine Antwort blieb HanseNet auch dieses Mal schuldig. Immerhin schien man das Schreiben wenigstens gelesen zu haben, denn fortan unterblieben weitere Abbuchungsversuche. Auf das zu Unrecht eingezogene Geld wartet Frau E. aber immer noch. So entschied sich Enkel Christian, die c't-Redaktion um Hilfe zu bitten. Es kann doch nicht angehen, dass HanseNet sich erst ohne Vertragsgrundlage vom Konto seiner Oma bedient und dann einfach „toter Mann“ spielt, schrieb er uns per E-Mail. Ein seriöses Unternehmen kann doch nicht so ignorant sein.

## Nachgefragt

Wir baten Carsten Nillies, Pressesprecher der HanseNet Telekommunikation GmbH, uns zu erklären, warum das Unternehmen auf die beiden Einschreiben von Frau E. nicht reagiert hat. Zudem forderten wir ihn auf, uns einen Beleg für den angeblich mit der Kundin geschlossenen Vertrag zu übermitteln.

Der Pressesprecher bedauerte zunächst, was Frau E. passiert sei. Den Vorwurf, sich ohne existierenden Vertrag von ihren Konto bedient zu haben, weist das Unternehmen allerdings zurück. Es gebe einen im Dezember 2006 geschlossenen DSL-Vertrag, in dem die Kontonummer und die Bankleitzahl von

## Die schönste Verbindung? Für Margarete E. war die unfreiwillige Verbindung mit „Alice“ eine eher nervierende Erfahrung.

Frau E. für Abbuchungen genannt worden seien, so Nillies. Als Kontoinhaber sei jedoch „Frank P.“, der Name des tatsächlichen Kunden, angegeben worden.

Da HanseNet keine Möglichkeit habe, bei der betroffenen Volksbank Hamm den Namen und die Kontonummer zu überprüfen, sei der Auftrag so ausgeführt worden. HanseNet könne sich also nur für die verzögerte Bearbeitung der Einschreiben von Frau E. entschuldigen. Allerdings habe man die Abbuchungen bereits im Dezember 2007 eingestellt. Selbstverständlich werde HanseNet die zu viel gezahlten Kosten zusätzlich einer kleinen Entschädigung in den nächsten Tagen an Margarete E. überweisen.

## Einfach abbuchen lassen?

Für Margarete E. hat die Geschichte nun also noch ein gutes Ende genommen. Doch ist es wirklich so leicht, sich auf anderer Leute Kosten eine Dienstleistung zu erschleichen? Bei jeder privat durchgeführten Überweisung gibt es doch sofort eine Fehlermeldung, wenn der Name des Kontoinhabers nicht zur Kontonummer passt. Warum konnte Frank P. sich seinen DSL-Zugang also so lange von Margarete E. bezahlen lassen? Wir baten Dr. Klaus Kalefeld, den Vorstand der Volksbank Hamm, etwas Licht in die Angelegenheit zu bringen.

Bei Lastschriften werden die Transaktionen über den sogenannten Datenträgeraustausch (DTA) abgewickelt, erklärte uns der Bankvorstand. Ein Datensatz besteht lediglich aus der Kontonummer, der Bankleitzahl, dem abzubuchenden Betrag, dem Zahlungsempfänger und dem Betreff, also etwa der Rechnungsnummer. Der Name des Kontoinhabers ist nicht enthalten. Die Bank hat hier also keinerlei Möglichkeit, die Rechtmäßigkeit der Abbuchung zu verifizieren. Es obliege vielmehr dem Kontoinhaber, regelmäßig sein Konto zu überprüfen. Zu Unrecht erfolgte Abbuchungen kann er dann innerhalb von sechs Wochen ohne Angabe von Gründen von seiner Bank zurückbuchen lassen. Dem Bankkunden entstehen dabei keinerlei Kosten und eine Bank darf sich auch nicht weigern, eine fristgerecht widerufene Abbuchung rückgängig zu machen. Die Kosten für die Rückbuchung stellt die Bank dem abbuchenden Unternehmen in Rechnung.

Erfolgt innerhalb von sechs Wochen kein Widerspruch gegen die Abbuchung, gilt die Transaktion allerdings als endgültig abgeschlossen. Wer fehlerhafte Abbuchungen erst zu spät bemerkt, kann also nur noch versuchen, sich beim abbuchenden Unternehmen schadlos zu halten. Wer sich solchen Ärger ersparen will, kontrolliert deshalb besser regelmäßig seine Kontoauszüge. (gs) **ct**

## Service im Visier

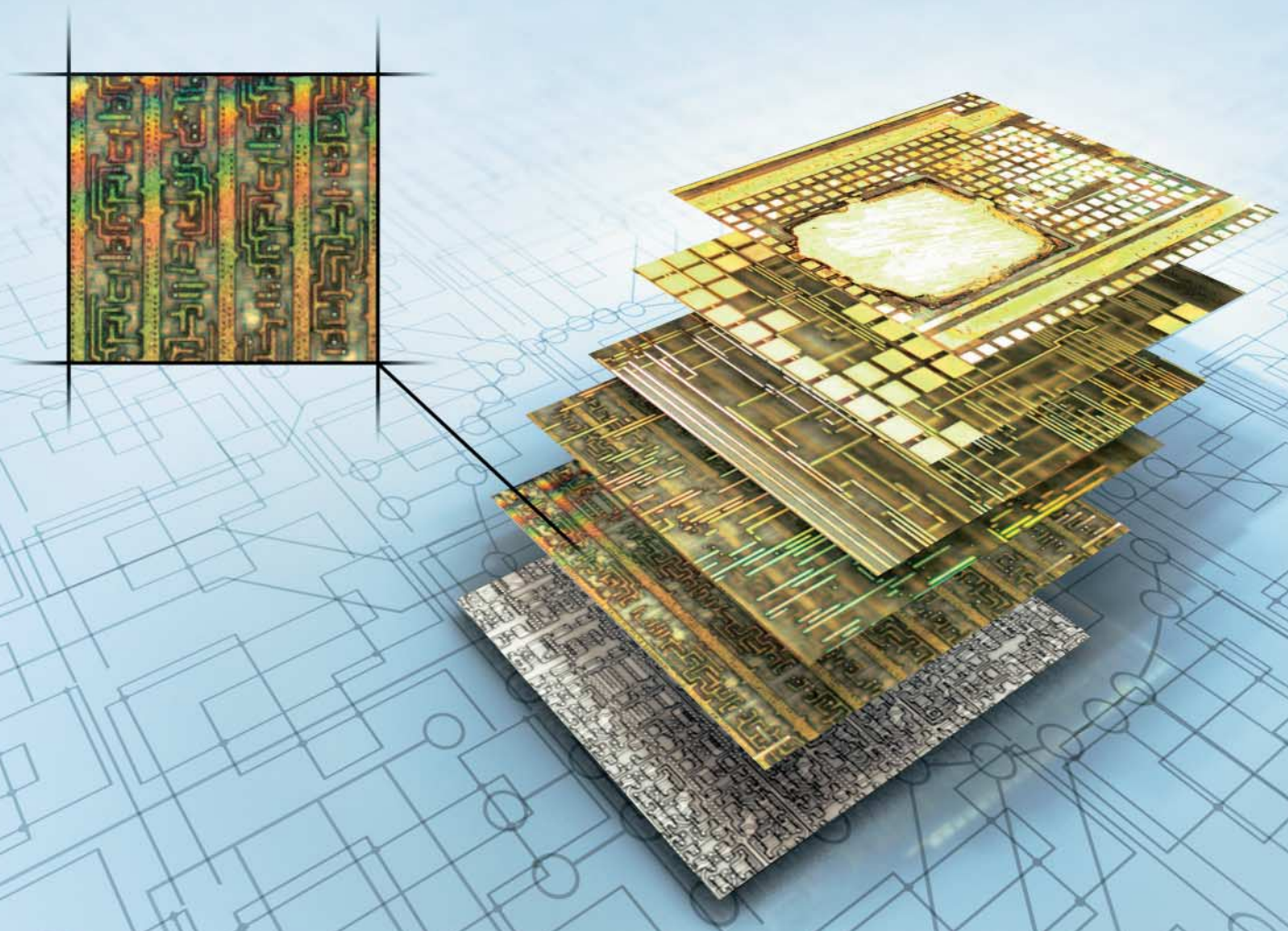
Immer wieder bekommen wir E-Mails, in denen sich Leser über schlechten Service, ungerechte Garantiebedingungen und überzogene Reparaturpreise beklagen. Ein gewisser Teil dieser Beschwerden ist offenbar unberechtigt, weil die Kunden etwas überzogene Vorstellungen haben. Vieles entpuppt sich bei genauerer Analyse auch als alltägliches Verhalten von allzu scharf kalkulierenden Firmen in der IT-Branche.

Manchmal erreichen uns aber auch Schilderungen von geradezu haarsträubenden Fällen, die deutlich machen, wie einige Firmen mit ihren Kunden

umspringen. In unserer Rubrik „Vorsicht, Kunde!“ berichten wir über solche Entgleisungen, Ungerechtigkeiten und dubiose Geschäftspraktiken. Damit erfahren Sie als Kunde schon vor dem Kauf, was Sie bei dem jeweiligen Unternehmen erwarten oder manchmal sogar befürchten müssen. Und womöglich veranlassen unsere Berichte ja auch den einen oder anderen Anbieter, sich zukünftig etwas kundenfreundlicher und kulanter zu verhalten.

Falls Sie uns eine solche böse Erfahrung mitteilen wollen, senden Sie bitte eine knappe Beschreibung an: [vorsichtkunde@ctmagazin.de](mailto:vorsichtkunde@ctmagazin.de).





Jan Krissler, Karsten Nohl, Henryk Plötz

# Chiptease

## Verschlüsselung eines führenden Bezahlkartensystems geknackt

Bislang war der Verschlüsselungsalgorithmus des weltweit wohl meist verwendeten RFID-Funkchips „Mifare Classic“ geheim. Eine mikroskopische Analyse der Chipstrukturen konnte ihn aufdecken – und er ist alles andere als sicher.

**E**in geheimer Verschlüsselungsalgorithmus bringt für die Entwickler erst einmal Vorteile. Die meist kürzere Entwicklungszeit ohne langwierige Review-Prozesse hält Entwicklungskosten niedrig. Und so lange der Algorithmus auch wirklich geheim bleibt, ist es unwahrscheinlich, dass jemand fundamentale Schwachstellen entdeckt.

Der RFID-Chip Mifare Classic ist ein gutes Beispiel hierfür. Mifare-Classic-Karten sind inzwischen weit verbreitet in Zugangskontrollsystemen wie etwa dem der Bundeswehr, in Studentenausweisen und auch international in Fahrkartensystemen, etwa der OV-Chipkaart in den Niederlanden, der Oyster-Card in London und dem UPass in Süd-Korea. Schätzungen über die Zahl der

weltweit im Umlauf befindlichen Mifare-Chips liegen zwischen ein und zwei Milliarden Stück.

Die Karte speichert bis zu vier KByte Nutzdaten in einzelnen Datenblöcken. Jeder Block lässt sich mit zwei individuellen Schlüsseln gegen Zugriff sichern. Je nach Anwendungsgebiet enthält die Karte vertrauliche Daten wie Kundennummer, Name und Anschrift des Inhabers oder auch

eine Liste von Orten, an denen die Karte benutzt wurde. Als Teil eines Bezahlsystems speichert sie unter Umständen sogar direkt das verfügbare Guthaben.

Über die Sicherheit der von der Firma Mikron Mitte der Neunziger entwickelten, von Philips vertriebenen und mittlerweile von NXP und Infineon gefertigten Chips war bisher jedoch kaum etwas bekannt; nur

dass sie mit der geheimen Stromchiffre „Crypto1“ und 48 Bit langen Zugriffsschlüsseln arbeiten. Wer Mifare einsetzen wollte, musste mit den fertigen Lesegeräte-Chips der Hersteller vorlieb nehmen. Weitere Details: Geschäftsgeheimnis.

Doch wir wollten wissen, wie sicher die Mifare Classic wirklich ist, und haben eine Methode entwickelt, den Algorithmus aus der gelieferten Hardware zu rekonstruieren. In enger Zusammenarbeit zwischen dem Chaos Computer Club in Berlin und der University of Virginia ist nun ein System entstanden, das mit geringem Aufwand beliebige Algorithmen aus Mikrochips zurückgewinnen kann.

Um den Mifare-Karten ihren Algorithmus zu entlocken, mussten wir zwar tief in die Hardware-Trickkiste greifen: Wir mussten die winzigen Chips öffnen und Fotos von den inneren Strukturen machen, aus denen die Schaltung und damit den Algorithmus ermitteln und schließlich unsere Ergebnisse im Experiment verifizieren. Doch der finanzielle Aufwand dafür war äußerst gering, wenn man bedenkt, wie viel Geld Ganoven mit systematischen Kartenfälschungen verdienen könnten.

## Chip-Strip

Zunächst mussten wir an einen nackten Chip gelangen, doch Mifare-Chips werden in der Regel fest in sogenannten ID1-Kartenkörpern vergossen. Laminierter Karten hätten wir einfach wieder auseinanderziehen können, doch unseren robusten Plastikarten mussten wir mit schärferen Mitteln zu Leibe rücken.

Rauchende Salpetersäure löst das Plastik in Minutenschnelle auf. Wegen ihrer Gefährlichkeit wären wir aber für diese Arbeit auf die besonderen Schutzeinrichtungen eines Labors angewiesen gewesen. Wir haben die Karten stattdessen mit dem ungefährlichen Haushaltslösungsmittel Aceton zersetzt.

Um die Menge des Lösungsmittels und den Zeitaufwand so gering wie möglich zu halten, ist es ratsam, die Karte um den Chip herum auszuschnneiden. Seine Position lässt sich leicht vor einer hellen Lichtquelle ermitteln, die durch das Plastik scheint, weil die am Rand der Karte verlaufenden Schatten der Antenne ein



Im Durchlicht einer hellen Lampe sind die umlaufende Antenne und der Funkchip einer RFID-Karte gut erkennbar.

einem dunklen Knubbel – dem Chip – zusammenlaufen.

Nach rund einer halben Stunde im Acetonbad löste sich das Plastik endlich auf und gab den nur einen Millimeter breiten Chip frei. Später haben wir uns das Herauslösen jedoch komplett gespart, indem wir gleich im Großhandel die Nacktchips bestellten. Von der ersten Idee bis zu den fertigen Bildern benötigten wir insgesamt zehn Chips.

Unser Plan war, den Chip Schicht für Schicht abzutragen, um die freigelegten Layer der Reihe nach hochauflösend fotografieren zu können. Dazu mussten wir das einen Quadratmillimeter große und nur wenige zehntel Millimeter dicke Siliziumstück mit dem Silizium nach unten und parallel zur Polierfläche auf den Polierblock kleben. Doch schon winzige Schräglagen von wenigen Mikrometern machen den Aufbau für weitere Arbeiten unbrauchbar, weil tieferliegende Schichten schon schräg angeschliffen würden, während die oberste noch teilweise intakt bliebe.

## Entblättert

Der oberste Layer des Mifare-Chips dient bis auf einzelne Leiterbahnen nur als Sichtschutz gegen Versuche, den Chipaufbau ohne zerstörerische Methoden zu analysieren. Daher polierten wir ihn einfach weg.

Um reproduzierbare Ergebnisse zu erhalten, haben wir mit einem Polierautomaten und einer

Polieremulsion mit einer Korngröße von 0,04 Mikrometern gearbeitet. Manuelles Polieren mit einer speziellen Folie ist zwar kostengünstiger und auch in Heimarbeit möglich, verschmiert jedoch unter Umständen das Layer-Material, anstatt es rückstandsfrei zu entfernen. Trocken- oder Nassätzen kam für uns wegen der hohen Kosten für die Ätzanlage und wegen der gefährlichen Chemikalien nicht in Frage.

Da der exakte Materialabtrag nicht bekannt war, begutachteten wir in regelmäßigen Abständen den Fortschritt unter dem Mikroskop. Bei den wenigen zehntel Mikrometer dicken Schichten gilt jedoch: lieber einmal zu oft nachgeschaut als einmal zu wenig. Zu viel Polieren zerstört die zu fotografierende Schicht und die ganze Arbeit geht wieder von vorne los.

Unter der Sichtschutzschicht besteht der Krypto-Teil des Mifare-Chips aus fünf weiteren Layern. Um jeden Layer und Zwischenlayer vollständig und deutlich abzufotografieren, verwendeten wir ein optisches Mikroskop mit 500-facher Vergrö-

ßerung, bei der die eingebaute Digitalkamera mit rund einem Megapixel Bilder mit etwa 100 Mikrometern Kantenlänge liefert.

Für einen kompletten Layer hätten wir rund 100 Einzelaufnahmen anfertigen müssen. Da sich der interessante Teil aber auf nur einem Viertel der Chipoberfläche befindet, konnten wir den Aufwand deutlich reduzieren. Die Einzelbilder hat uns eine Software für Panoramafotos zusammengesetzt. Der letzte Arbeitsschritt bestand darin, die einzelnen Layer-Bilder in Handarbeit übereinander auszurichten.

## Na logisch!

Mit den Schichtbildern haben wir eine gewöhnungsbedürftige, aber vollständige Darstellung der gesamten Krypto-Funktion erhalten. Mit viel Geduld kann daraus jeder den Schaltplan ablesen, auf dem der Chip basiert. Um nicht von Hand alle Logikgatter aufspüren zu müssen, haben wir diesen Schritt weitgehend mit einer Mustererkennung automatisiert.

Zu diesem Zwecke mussten wir zuerst einmal die Qualität und Gleichförmigkeit der Bilder verbessern, deren Belichtung und Farben inkonsistent waren. Für unsere Analysetools haben wir letztlich die Chipstrukturen mit einem leichten Weichzeichner und einer Kantenerkennung herausgearbeitet.



Nach einigen Minuten im Acetonbad löst sich das Kartenmaterial auf und gibt die elektronischen Elemente frei.





**Manuelles Polieren mit Schleifpapier funktioniert auch, doch eine Poliermaschine erledigt die Arbeit präziser und produziert zuverlässigere Ergebnisse.**

**Ein professionelles Labormikroskop erleichtert die Arbeit, doch auch günstigere Geräte mit 500-facher Vergrößerung (ab 1000 Euro) reichen völlig aus.**



Anschließend wählten wir einen Repräsentanten für jeden vorgefundenen Gattertyp aus und ließen den Computer alle übrigen Stellen auf dem Chip finden, an denen das Gatter ebenfalls vorkommt. In unserem Mifare-Chip fanden wir rund 70 unterschiedliche Gattertypen.

In der Logikschicht auf einen Blick zu erkennen, ob es sich beispielsweise um ein NAND-Gatter, einen Inverter oder einen Flip-Flop handelt, ist in erster Linie eine Frage der Übung. Wer die nicht hat, muss sich auch die Siliziumschicht ansehen, um aus den einzelnen Halbleiterelementen und deren Verbindungen in der Logikschicht auf die Gatterfunktion schließen zu können [1].

Wir wussten bereits, dass die Mifare-Verschlüsselung auf einer Stromchiffre basiert. Da Stromchiffren in der Regel mit Schieberegistern arbeiten und Chipdesigner diese wiederum mit Flip-Flops umsetzen, haben wir uns auf die Region mit den meisten Flip-Flops konzentriert. Letztlich mussten wir insgesamt auch nur wenig mehr als eben diesen Bereich analysieren.

Wichtig für das Verständnis der Schaltung sind jedoch nicht

nur die Gatter selbst, sondern auch deren elektrische Verbindungen untereinander innerhalb der Interconnect-Layer. Ausgehend von Gatter-Kontakten mussten wir den Weg jeder Leiterbahn durch die vier Verbindungsschichten zu all ihren Endpunkten verfolgen.

### Kontaktfreude

Gatter mit einem logischen Zusammenhang – etwa die Flip-Flops des Schieberegisters – sind meist auch räumlich zusammengefasst, das manuelle Verfolgen dieser Verbindungen ist daher vergleichsweise unkompliziert. Die Verbindungen der Überstrukturen – etwa zwischen Zufallszahlengenerator und Schieberegister – ziehen sich jedoch teils über den halben Chip. Einzelne Leiterbahnen unseres Mifare-Chips waren bis zu einem Millimeter lang, was eine erhebliche Gefahr für Fehlererkennung birgt.

Da der Aufwand, manuell alle Verbindungen zu finden, sehr groß war, haben wir die Verbindungssuche für Nachfolgeprojekte mit wahrscheinlich größeren Chipflächen inzwischen

automatisiert. Erste Ergebnisse zeigen, dass unsere Suchprogramme die Verbindungen bis auf wenige offensichtliche Fehler zuverlässig erkennen.

Wesentlich schwieriger wäre die Hardwareanalyse gewesen, wenn die Entwickler des Mifare-Chips von den gängigen Verkomplizierungsmaßnahmen Gebrauch gemacht hätten. Doch die vorgefundenen Schaltungen und Verbindungen waren weder absichtlich verdreht noch etwa durch verwirrende Dummy-Elemente umgeben, wie es beispielsweise bei vielen Smartcard-Chips der Fall ist. Vollkommen verhindern können solche Mechanismen eine Hardwareanalyse aber ohnehin nicht.

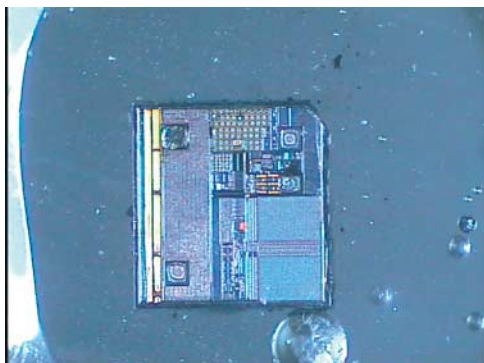
Nun hatten wir also den Schaltplan der Crypto1-Verschlüsselung und des eingesetzten Zufallszahlengenerators vor uns. Ein C-Programm, das die beiden Algorithmen umsetzt, war damit schnell geschrieben. Um unsere Ergebnisse einem letzten Tests zu unterziehen, haben wir die Kommunikation zwischen einer Mifare-Karte und einem Lesegerät mitgeschnitten und teilweise manipuliert, um das Resultat mit der Ausgabe un-

seres Programms zu vergleichen – es funktionierte wie erwartet, sodass wir ausreichend sicher sein konnten, die bislang geheim gehaltene Crypto1-Verschlüsselung nun zu kennen. Damit waren die Voraussetzungen für die weitere Analyse der Verschlüsselung und der Kommunikation zwischen Chipkarte und Lesegerät geschaffen.

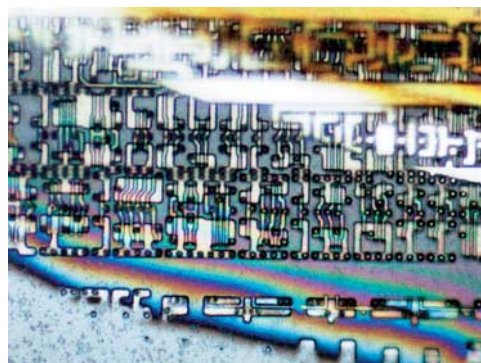
### Geheim

Wie viele andere Stromchiffren auch besteht die Crypto1-Stromchiffre der Mifare-Chips aus einem Schieberegister mit linearem Feedback (LFSR) und einer Filterfunktion. In dem Schieberegister wandern alle Bits bei jedem Takt um eine Position nach hinten. Lineares Feedback bedeutet, dass das frei werdende Bit am Registeranfang mit der Exklusiv-Oder-Vernüpfung (XOR) einiger höherer Registerbits aufgefüllt wird. Die Filterfunktion errechnet in jedem Takt ein Bit des Schlüsselstroms, welches dann zum Verschlüsseln des Klartexts per XOR dient.

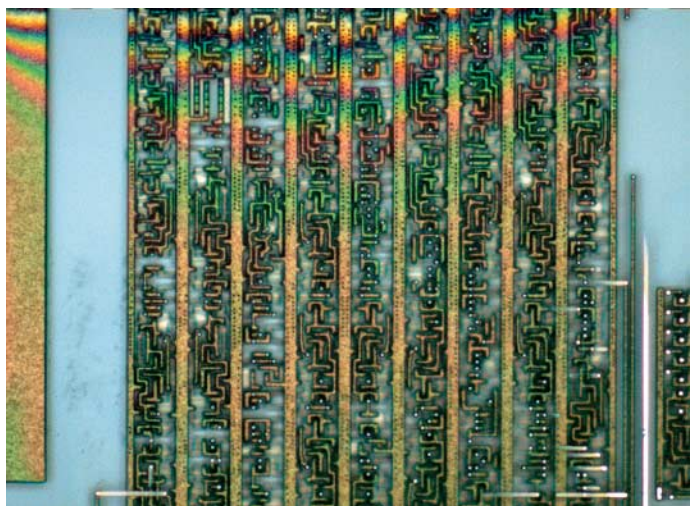
Der Chiffre fehlt jedoch jegliche Nicht-Linearität und mit 48 Bit ist das LFSR recht kurz. Dies



**Der Mifare-RFID-Chip unter dem Mikroskop: rechts oben der HF-Teil, rechts unten Speicherzellen und links der interessante Logikteil mit der Verschlüsselung**



**Schräglage des Mikrochips durch ein Staubkorn: Rechts oben ist noch ein Rest der Logikschicht zu sehen, links unten schon der zerschliffene Siliziumträger.**



Aus der Logikschicht (links) eines Mikrochips lassen sich die einzelnen Schaltungsbauteile ablesen, deren Verdrahtung untereinander liefert die Analyse der darüberliegenden Verbindungsschichten (rechts).

macht Crypto1 nach heutigen Maßstäben sehr schwach. Stärkere Algorithmen arbeiten mit mehreren Schieberegistern, längeren Schlüsseln und haben kompliziertere Feedback-Funktionen.

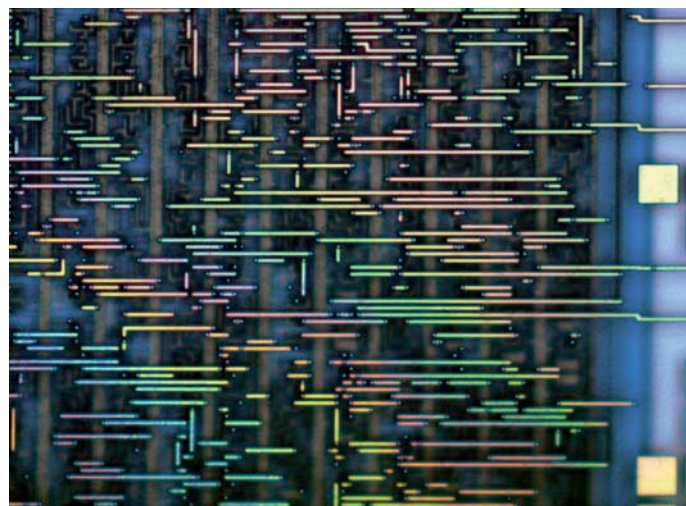
Wir verifizierten unsere Erkenntnisse auch am laufenden Funkchip. Zunächst schnitten wir das Auslesen eines verschlüsselten Datenblocks mit, das mit einem standardisierten Frage-Antwort-Spiel zwischen Lesegerätchip und Kartenchip beginnt. Danach folgt allerdings der Mifare-Classic-spezifische Teil mit der Authentifizizierung mit Hilfe von Pseudozufallszahlen (Nonces) und anschließend erst das verschlüsselte Kommando zum Lesen des Datenblocks. Daraufhin sendet die Chipkarte die Daten verschlüsselt ans Lesegerät.

Die Authentifizizierung zwischen Lesegerät und Karte er-

folgt in einem Challenge-Response-Verfahren. Mit dem ersten Kommando signalisiert das Lesegerät der Karte, dass es die Authentifizizierung für einen bestimmten Datenblock mit Schlüssel A oder B starten möchte. Die Karte antwortet darauf mit der Challenge, die unter anderem einen Pseudozufallszahlwert – die Nonce – enthält. In der Response des Lesers steckt wiederum eine pseudozufällige Nonce. Die Nonces sollen unter anderem verhindern, dass sich einmal mitgeschnittene Kommandos in einer Replay-Attacke beliebig wiederholen lassen.

Die Hardwareanalyse hat allerdings gezeigt, dass die Nonce der Karte aus einem äußerst simplen, LFSR-basierten Pseudozufallszahlengenerator (vom Fibonacci-Typ) stammt, der mit einem festen und für alle Karten gleichen Wert initialisiert wird, sobald der Chip Strom bekommt. Danach läuft der Generator in vorhersehbarer Weise weiter.

Dies führt dazu, dass der Generator zu einem gegebenen Zeitpunkt nach dem Aktivieren des Lesers stets dieselbe Zufallszahl ausgibt. Mehr noch: Da wir



die genaue Funktionsweise des Zufallszahlengenerators und seinen Startwert kennen, können wir sogar die Zeit ausrechnen, die vergehen muss, damit uns die Karte eine vorgegebene Nonce schickt. Somit können wir uns die Challenge der Karte förmlich aussuchen, indem wir

das Timing unseres Lesegerätes anpassen.

Dies führt das ganze Prinzip der Nonces bei der Authentifizizierung ad absurdum und ermöglicht einfache Replay-Angriffe gegen die Karte. Wenn die Karte beispielsweise als elektronische Geldbörse ihren Ladebetrag

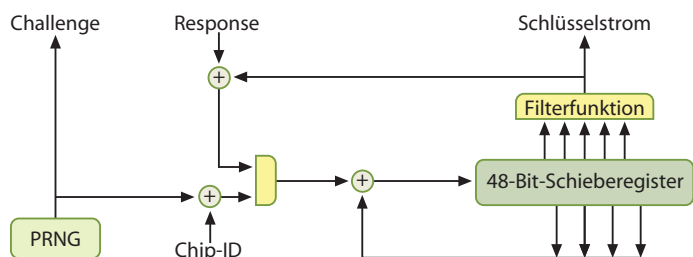
## Mikrochip in Schichten

Mikrochips sind in mehreren Schichten (Layern) aufgebaut. Ganz unten liegt der Siliziumträger, in dem sich die Transistoren und die anderen Halbleiterelemente befinden. Bei moderneren Prozessoren liegt die Strukturgröße im Silizium-Layer bei 65 oder 45 Nanometern. Die Strukturgröße des Mifare-RFID-Chips entspricht mit rund 600 Nanometern in etwa dem Stand der Technik seines Erscheinungsjahres 1995 [3].

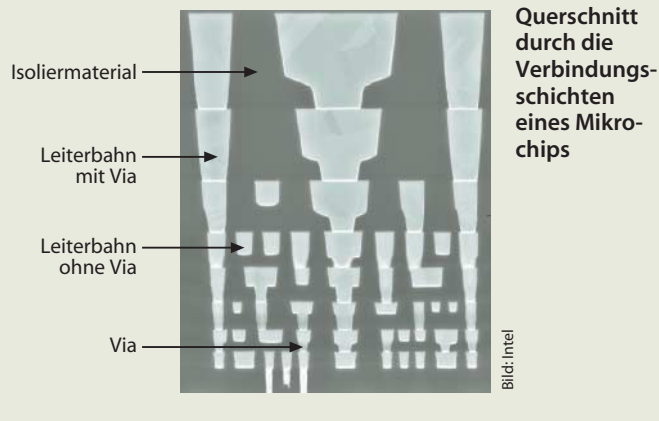
Auf dem Silizium liegt ein Logik-Layer aus Aluminium oder Kupfer, der die einzelnen Halbleiterelemente zu funktio-

nellen Gruppen wie beispielsweise den Logikgattern NAND, XOR und XNOR oder Flip-Flops zusammenschaltet. Die oberen Schichten sind die Verbindungsschichten (Interconnect-Layer), die die Logikgruppen untereinander verdrahten.

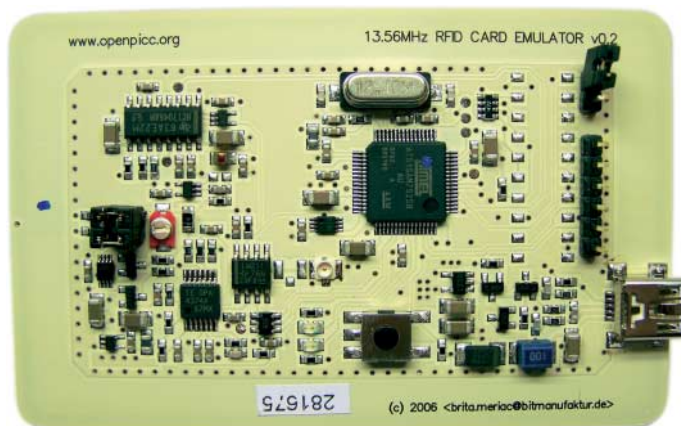
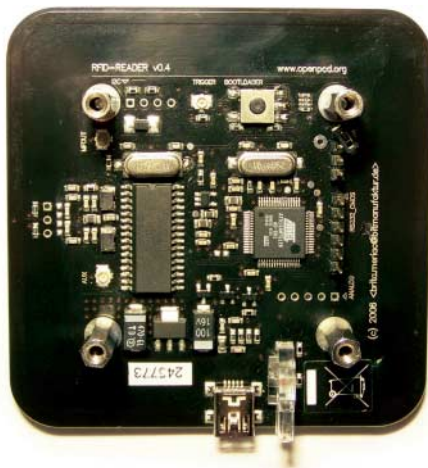
Die einzelnen Layer trennen Isolierschichten, in denen nur einzelne Leiterpunkte (die sogenannten Vias) für vertikale Verbindungen sorgen. Nach oben hin werden die Leiterbahnstrukturen größer, was vornehmlich in Prozessoren neben dem Abtransport der Wärme auch der Leitfähigkeit für größere Ströme dient.



Die zuvor unveröffentlichte Crypto1-Verschlüsselung ist schwach. Der Zufallszahlengenerator (PRNG) ist sogar vollkommen unsicher.







Zur Kommunikation mit den Chips verwendeten wir frei programmierbare RFID-Hardware: den Leser OpenPCD (links) und den Tag-Emulator OpenPICC (rechts).

speichert, wie es bundesweit in vielen Mensen der Fall ist, braucht man unter Umständen nur an einer Aufladestation die Transaktion „Setze den Börsenbetrag auf 20 Euro“ mitzuschneiden und sie der entladenen Karte mit dem zur mitgeschnittenen Nonce passenden Timing vorzuspielen – schon sind wieder 20 Euro drauf.

Eine weitere Analysetechnik, die sich uns durch die freie Veränderbarkeit der OpenPCD-

Firmware eröffnete, ist das gezielte Ändern von Bits während der Authentifizierungsphase. Zum Einleiten des Authentifizierungsvorgangs gibt man dem Chip des Lesegerätes ein Kommando samt Datenblocknummer, Karten-ID und Zugriffsschlüssel. Der Leser-Chip kann jedoch nirgends sicherstellen, dass die übergebene ID auch der ID der anzusprechenden Karte entspricht. Was passiert also, wenn man nicht die richtige ID,

sondern eine subtil veränderte Version an den Leser-Chip gibt? Theoretisch sollte die Authentifizierung immer fehlschlagen.

Doch unser Experiment lieferte ein erstaunliches Ergebnis. Änderten wir das erste Bit der ID, schlägt die Authentifizierung fehl. Die ID geht also in den Initialisierungszustand ein. Kippten wir jedoch zusätzlich auch das erste Bit des übermittelten Schlüssels, war die Authentifizierung wider Erwarten erfolgreich. Wir schlossen daraus, dass die Karte den Anfangszustand aus Schlüssel und ID berechnet, vermutlich durch XOR-Verknüpfung, sodass das erste Schlüsselbit nur das erste ID-Bit beeinflusst.

Etwas kompliziertere Folgeexperimente brachten dann die komplette Zuordnung von den 32 Bits der ID zu den Schlüsselbits, die gekippt werden müssen, damit die Authentifizierung trotz fehlerhafter ID erfolgreich ist. Die gleiche Zuordnung konnten wir später auch aus einer weiteren Analyse der Schaltung herleiten, sodass sich die beiden Ansätze gegenseitig bestätigten.

Ein Angriff auf ein Mifare-Fahrkartensystem ist häufig möglich, wenn man einen der beiden Zugriffsschlüssel für den verwendeten Datenblock herausbekommen kann. Da wir den Algorithmus nun kennen und uns die Challenge-Nonce der Karte gewissermaßen aussuchen können, können wir zu jedem der  $2^{48}$  Schlüssel und jeder der  $2^{32}$  möglichen Karten-IDs die Response-Nonce des Lesers zu einer vorgegebenen Karten-Nonce berechnen. Doch vom enormen Rechenaufwand abgesehen, ließe sich ein derart großes Wörterbuch nirgendwo abspeichern.

Da die Karten-ID jedoch unglücklich mit dem Schlüssel zusammenhängt, können wir sie vollständig aus dem Wörterbuch herausrechnen. Dieses Wörterbuch wäre zwar in überschaubarer Zeit berechenbar, mit über einem Petabyte (1024 TByte) aber immer noch viel zu groß.

Die Lösung ist eine Rainbow-Tabelle. In ihr berechneten wir aus einem Startschlüssel die beiden Leser-Nonces zu zwei vorgegebenen Karten-Nonces. Von den beiden Karten-Nonces, die je 32 Bit lang sind, nahmen wir wieder 48 Bit als nächsten Schlüssel und führten die Berechnung mit ihm erneut durch – und zwar so lange, bis nahezu jeder denkbare Schlüssel einmal in der Kette vorgekommen war.

Wir entschieden uns für eine Tabellengröße von drei TByte und speicherten von der Berechnungskette daher nur das jeweils erste und letzte Glied einer durchschnittlich 512 Schritte langen Teilkette. Je größer die Rainbow-Tabelle sein darf, desto schneller geht es, die fehlenden Kettenglieder noch einmal nachzurechnen. Mit unserer Tabelle können wir den Schlüssel zu einer Leser-Nonce nun innerhalb weniger Sekunden finden.

Ein Kartendieb mit einer solchen Tabelle würde sich eine Mifare-Fahrkarte suchen und seinen Karten-Emulator mit ihrer ID programmieren. Anschließend speichert er die Response eines offiziellen Lesegerätes auf die vorgegebene Nonce seines Emulators und schon erhält er mit Hilfe der Rainbow-Tabelle den Schlüssel.

Mit dem geheimen Schlüssel kann er nicht nur die Kartendaten auslesen und manipulieren, sondern Fahrkarten auch duplizieren und mit ihnen auf fremde

## Wellenreiter

Mifare-Chips funken gemäß dem Industriestandard ISO 14443 bei einer Frequenz von 13,56 MHz. Während das Lesegerät seine Daten mit regulärer Amplitudenmodulation zur Chipkarte sendet, antwortet diese mit einer Lastmodulation auf einem 847kHz-Subträger. Über die reine Datenübertragung zwischen Leser und Chip hinaus ist die Funktionsweise der verschlüsselten Mifare Classic jedoch kaum öffentlich dokumentiert. Daher standen zunächst wieder einige Experimente mit der Kommunikation zwischen Chipkarte und Lesegerät an.

Kommerzielle Lesegeräte gibt es bereits ab etwa 90 Euro. Wir verwendeten jedoch aus Gründen der Flexibilität das 120-Euro-Lesegerät des OpenPCD-Projektes, das sich wegen seines offenen Designs gut an unsere Bedürfnisse anpassen ließ. Seine frei programmierbare Firmware unter GPL ermöglichte uns weitreichende Kontrolle über den Protokollablauf. Das librfid-Projekt bietet eine ferti-

ge Implementierung des ISO-14443-Protokolls sowie der Mifare-Classic-spezifischen Funktionen, sodass wir auch bei der Protokollumsetzung viel Arbeit sparen konnten.

Der Digitalausgang des OpenPCD-Lesers gibt wahlweise das empfangene oder das gesendete Datensignal aus. Wir wählten dort das Empfangssignal, da die Übertragung von der Karte zum Lesegerät sehr schwach ist und wir so für deren Empfang auf eine aufwendige Anlogschaltung verzichten konnten.

Die Gegenrichtung vom Lesegerät zur Karte ist dagegen vergleichsweise einfach abzuhören. Wir benutzten den Kartenemulator aus dem OpenPICC-Projekt als rein passiven Empfänger, da dieser ebenfalls einen Digitalausgang für das empfangene Datensignal bietet. So hatten wir einen eleganten Aufbau, um die Funkkommunikation zwischen unserem Lesegerät und einer beliebigen Karte digital belauschen zu können.

Kosten Bahn fahren. Wahrscheinlich werden aufgrund des geringen Aufwands für einen Angriff sicherheitskritische Anwendungen der Mifare Classic bald in Bedrängnis geraten.

## Statistisch schwach

Die simple Struktur von Crypto1 kombiniert mit voraussagbaren Zufallszahlen und dem Zusammenhang zwischen Karten-ID und Schlüssel ermöglichte es uns außerdem, etliche Schlüsselbits direkt vorherzusagen. Dazu benötigten wir eine Handvoll abgebrochene Authentizierungsversuche eines legitimen Lesegerätes mit einer emulierten Mifare-Karte. Aufgrund statistischer Schwächen der Filterfunktion konnten wir aus den ersten Bits der Responses bis zu 32 Bits des Schlüssels ableiten, von denen sich 12 besonders einfach finden lassen. Die restlichen 36 Bits lassen sich auf einem PC in einigen Minuten und mit Hilfe eines FPGAs sogar in nur rund 30 Sekunden durchprobieren. Hier

dürften auch noch weitere Vereinfachungen drin sein.

Erste Ergebnisse unserer Arbeit stellten wir auf dem Berliner Hacker-Kongress 24C3 im Dezember 2007 vor. Die Reaktionen waren sehr unterschiedlich. Sicherheitsexperten erkannten schnell, welche weitreichenden Konsequenzen die Schwäche der Mifare-Classic-Karten hat. Die Betreiber der Mifare-Systeme lassen es jedoch offenbar etwas behäbiger angehen. Beispielsweise befindet sich das landesweite Bezahlungssystem für den Nahverkehr der Niederlande derzeit in der Umstellung auf die „OV-Chipkaart“ mit Mifare-Classic-Chip. Der Betreiber TLS möchte nach einer beauftragten Analyse unserer Erkenntnisse jedoch erst auf ein sichereres Kartensystem umstellen, wenn systematische oder kommerzielle Betrugsmuster auftreten [2].

RFID-Systeme mit besserer Kryptografie sind schon lange erhältlich – auch in der Mifare-Familie. Diese sind jedoch deutlich teurer. Der Mifare-Hersteller

NXP hat inzwischen auch die verbesserte Mifare „Plus“ angekündigt, die die Mifare Classic in rund einem Jahr ablösen soll und die aufgedeckten Schwachstellen wahrscheinlich nicht mehr aufweisen wird.

Unser Projekt hat vor allem zwei Dinge bestätigt: Zum einen genügt es zur Geheimhaltung eines Algorithmus nicht, ihn lediglich in Form von Hardware auszuliefern. Auch viele andere proprietäre Kryptographiesysteme werden sich den neuen, günstigen Analysemöglichkeiten stellen müssen.

Zum anderen deutet sich an, dass eine Geheimhaltung das Risiko von unentdeckten Schwachstellen enorm erhöht. Ein öffentlicher Review-Prozess hätte die Schwächen der Crypto1-Verschlüsselung und des Pseudozufallszahlengenerators, die einen Angriff so einfach machen, höchstwahrscheinlich frühzeitig aufgedeckt und beheben können.

Doch nun, wo die Chips eine erhebliche Verbreitung besitzen und zu einem finanziell attrak-

tiven Angriffsziel geworden sind, klappt das wackelige Sicherheitsgerüst beim ersten Windstoß in sich zusammen – und verursacht hohe Folgekosten. Kryptografische Verfahren sollten daher ihre Sicherheit in jahrelangen wissenschaftlichen Analysen beweisen, bevor sie wichtige, öffentlich verfügbare Systeme sichern. Auf die Ergebnisse weiterer Analysen von Crypto1 darf man jedenfalls gespannt sein. (cr)

## Literatur

- [1] Anleitung zum Erkennen von Mikrochipstrukturen: [www.bunniestudios.com/wordpress/?page\\_id=36](http://www.bunniestudios.com/wordpress/?page_id=36)
- [2] Report zur Sicherheit der niederländischen OV-Chipkaart: [www.translink.nl/media/bijlagen/nieuws/TNO\\_ICT\\_-\\_Security\\_Analysis\\_OV-Chipkaart\\_-\\_public\\_report.pdf](http://www.translink.nl/media/bijlagen/nieuws/TNO_ICT_-_Security_Analysis_OV-Chipkaart_-_public_report.pdf)
- [3] Größenordnungen von Mikrochipstrukturen: <http://de.wikipedia.org/wiki/Strukturbreite>
- [4] Weitere Details zur Mifare-Analyse: [www.cs.virginia.edu/~kn5f/](http://www.cs.virginia.edu/~kn5f/)

**ct**

Nico Jurrán

# Schlüsselerlebnisse

## Neue Verschlüsselungen als TV-Spaß-Killer

**Wer einen Digital-TV-Receiver für den Empfang von Bezahlfernsehen sucht, bekommt neben Modellen mit offiziellem Premiere-Siegel auch unzählige sogenannter „CI-Receiver“ mit attraktiven Funktionen angeboten, die sich recht einfach zum Pay-TV-Empfang überreden lassen. Doch ein Blindkauf kann dazu führen, dass man letztlich überhaupt nichts sieht ...**

**W**er Pay-TV-Programme schauen möchte, benötigt logischerweise einen Receiver, der den verschlüsselt übertragenen TV-Datenstrom mit Hilfe einer gültigen Abo-Karte (englisch Smartcard) sichtbar machen kann. Der Empfang von digitalem Pay-TV (analoges Bezahlfernsehen gibt es schon lange nicht mehr) über Satellit (DVB-S) unterscheidet sich in diesem Punkt nicht von dem über Kabel (DVB-C); für digitales Antennenfernsehen (DVB-T) existiert (auch in Zukunft) hierzulande kein Pay-TV-Angebot.

Praktischerweise bietet Premiere als größter deutscher Pay-TV-Sender auf seiner Website und an Verkaufsständen in Elektronikmärkten zu seinen Abonnementern gleich passende Empfangsgeräte an. Und auch Kabelnetzbetreiber offerieren zu ihrem digitalen Kabel-TV-Angebot gewöhnlich nur Receiver-Modelle, die „Geeignet für Premiere“ sind. Der Grund dafür liegt gewöhnlich darin, dass sie mit dem Kryptosystem Nagravision gesicherte Premiere-Programme durch ihr Netz leiten und manchmal auch selbst Nagravision-geschützte Pay-TV-Pakete anbieten – wie Kabel Deutschland das Paket „Kabel Digital Home“.

Dass sich da mancher Pay-TV-Interessent auch beim Receiver-Kauf im freien Handel an diesem



Aufdruck orientieren dürfte, ist verständlich: Immerhin könnte man meinen, dass nur diese Geräte technisch überhaupt in der Lage sind, das gewünschte Pay-TV-Programm auf den Fernseher zu bringen – dank passendem Smartcard-Reader und integrierter Nagravision-Entschlüsselungstechnik.

Tatsächlich stören sich aber nicht wenige Anwender nach dem Kauf daran, wie streng die zertifizierten Receiver „Dienst nach Vorschrift“ tun – besonders wenn es um das Anfertigen von Aufnahmen geht: So reagieren die offiziellen Empfänger auf von Premiere im DVB-Datenstrom mitgesendete Kopierschutzsignale und aktivieren an ihrem analogen Videoausgang passend dazu den Makrovision-Schutz, der Kopien (beispielsweise mit einem DVD-Recorder) unterbindet. Premiere-zertifizierte Modelle mit Festplatte rücken ihre Aufnahmen ebenfalls nicht heraus; eine eventuell vorhandene USB-Schnittstelle ist Servicezwecken vorbehalten. Humax hat bei seinem iPDR-9800 sogar die Hälfte der per Hardware

gegen freien Zugriff gesicherten 160-GB-Byte-Festplatte für das Push-VoD-Angebot „Direkt+“ des Pay-TV-Senders reserviert.

Für deutsche Heimcineasten mit einem Faible für hochaufgelöste Fernsehbilder, die mangels Alternativen derzeit kaum um ein Abo der Premiere-HDTV-Programme herumkommen, gibt es bislang nicht einmal zertifizierte Modelle mit integrierter Harddisk oder Festplatten-Anschluss. Sollten künftig HDTV-taugliche Festplatten-Receiver mit Premiere-Zertifizierung angeboten werden, so behalten diese die Mitschnitte hingegen wiederum für sich. Das Premiere-Siegel kennzeichnet Geräte also als Datengräber. Erst gar keine Hoffnungen auf ein offizielles Okay seitens Premiere brauchen sich folglich Nutzer zu machen, die das Pay-TV-Programm über ihren PC empfangen wollen. Doch auch im gewöhnlichen (Wiedergabe-)Betrieb nerven Premiere-zertifizierte Receiver: So fragen sie beim Wechsel auf ein als nicht jugendfrei gekennzeichnetes Programm konsequent die Jugendschutz-PIN ab – auch wenn

im Haushalt überhaupt keine Minderjährigen wohnen.

Tatsächlich ist es jedoch prinzipiell kein Problem, verschlüsselte Programme auf einem nicht zertifizierten DVB-Empfänger anzuschauen. Etliche Receiver-Modelle für den digitalen Sat- wie für den digitalen Kabel-TV-Empfang sowie einige Flachbildschirme mit integriertem DVB-Empfänger sind hierfür heute mit einem sogenannten „Common Interface“ ausgerüstet. In den CI-Slot führt man ein „Conditional Access Module“ (CAM) samt gültiger Abo-Karte ein (sogenannte CI-Receiver, siehe Bild auf S. 87). Auch im PC-Bereich werden interne und externe Empfangslösungen mit Common Interface angeboten.

Vereinfacht ausgedrückt leitet der DVB-Empfänger den verschlüsselten TV-Datenstrom nun über sein Common Interface in das CA-Modul, wo es mittels der von der Abo-Karte gelieferten Keys entschlüsselt wird. Der entschlüsselte Bitstream wird dann zum eigentlichen Video-Chip beziehungsweise zur TV-Anwendung auf dem PC zur Dekodierung weitergereicht. Zum jeweiligen Verschlüsselungssystem benötigt man das passende CAM, wobei einige Module auch mehrere Kryptoverfahren beherrschen. Für das von Premiere und KDG derzeit benutzte Nagravision stehen seit längerem passende CA-Module zur Verfügung.

Das bekannteste CAM ist dabei das „Alphacrypt“, das ist der Light-Fassung für 60 Euro Nagravision entschlüsseln kann. Rechtlich ist Hersteller Mascom (und damit auch der Anwender) mit dem Modul nach eigenen Angaben auf der sicheren Seite: Um das Premiere-Programm sichtbar zu machen, würde nicht der originale Nagravision-Algorithmus verwendet, sondern eine legale Emulation, die nicht die Rechte vom Anbieter des Verschlüsselungssystems Kudelski verletzt. Alphacrypt läuft zudem auch nur mit einer gültigen Abo-Karte, weshalb der Kauf rechtlich kein Problem darstellt.

Mit CAM und Abo-Karte lassen sich die nicht zertifizierten Receiver problemlos betreiben. So gaben beispielsweise die in c't 07/08 getesteten HDTV-tauglichen Modelle ohne Premieres Segen ihre Mitschnitte bereitwillig an einen Rechner weiter.



Zudem lässt sich beim Alphacrypt-Modul (wie bei vielen CAMs auch) die nervige Abfrage der Jugendschutz-PIN über das Receiver-Menü deaktivieren, so dass man jederzeit durch nicht jugendfreie Sendungen ungestört zappen und diese aufnehmen kann.

An dieser Stelle sei noch angemerkt, dass die bei der c't-Redaktion ab und zu gemeldeten Probleme bei der Premiere-Freischaltung laut Mascom lediglich darauf zurückzuführen seien, dass einige Kunden nicht der Versuchung widerstehen können, die vorgegebenen Einstellungen des Alphacrypt-CAMs über das Receiver-Menü zu „optimieren“. Mittlerweile listet Mascom daher auf seinen FAQ-Seiten auf, mit welchen Einstellungen das Modul ausgeliefert wird [1].

## Fußangeln

Wer sich nun denkt, dass er doch lieber zu einem „freien“ Receiver mit CAM und Abo-Karte greift, hat die Rechnung ohne Premiere gemacht: Der auf der Website des Senders beim Online-Vertragsschluss eingblendete Hinweis, dass man einen als „Premiere geeignet“ gekennzeichneten Digital-Receiver benötigt, ist nämlich keineswegs als freundliche Bitte gemeint. Vielmehr legt § 1.6 der Allgemeinen Geschäftsbedingungen von Premiere fest, dass der Abonnent nur einen von Premiere zugelassenen Receiver benutzen darf.

Und auch die Allgemeinen Geschäftsbedingungen von Kabel Deutschland (KDG) als größten deutschen Kabelnetzbetreiber ähneln denen von Premiere bezüglich des „erlaubten“ Empfängers; praktisch wurde in § 2.5 „Premiere geeigneter Receiver“ lediglich durch „Kabel Digital geeigneter Receiver“ ersetzt. Zudem gilt dabei bislang, dass jeder Premiere-zertifizierte DVB-C-Empfänger auch geeignet für KDG ist.

Damit sich der Abonnent auch an diese Vorgabe hält, fragt der Pay-TV-Sender beziehungsweise der Kabelnetzbetreiber beim Abo-Abschluss die sogenannte „Premiere-Seriennummer“ ab, eine 14-stellige Zahl, die auf jedem zertifizierten Receiver zu finden ist. Ohne diese Nummer verweigert Premiere die Ausgabe der Karte beziehungsweise deren Freischaltung. Besonders tückisch ist dies für

**Kunden, die das Premiere-Programm über Satellit empfangen, erhalten ihre (rote) Smartcard direkt vom Pay-TV-Sender. Bei Kabelkunden wird das digitale Pay-TV-Programm hingegen auf der Karte des Kabelnetzbetreibers (hier unten die Smartcard von Kabel Deutschland) freigeschaltet.**



Kunden, die bei Abschluss des Abos auf der Website den Dialog zur Eingabe der Seriennummer sorglos wegklicken – was ohne weiteres möglich ist.

Aus Rückmeldungen unserer Leser ist bekannt, dass es durchaus Lücken bei der Abfrage der Premiere-Seriennummer gibt. Vor allem Kabelnetz-Provider, die das Premiere-Angebot nur durchleiten, tragen offenbar gerne mal selbst eine Fantasienummer ein – ein Kundenservice der besonderen Art. Verlassen sollte man sich darauf jedoch nicht: Bei einigen Lesern klappte die Freischaltung zwar auch ohne Seriennummer, doch verweigerte ihnen die Premiere-Hotline bei einer telefonischen Nachfrage später aufgrund der fehlenden Angaben den Service.

Mancher Leser, der nicht an Bezahlfernsehen interessiert ist, wird sich an dieser Stelle das Lachen nicht verkneifen können. Es dürfte ihm allerdings schnell vergehen, wenn er selbst Kabel-TV-Kunde ist und mit dem Gedanken spielt, sich sein Fernsehprogramm künftig in digitaler Form ins Haus zu holen. Tatsächlich erhält das Thema Smartcards aufgrund des Drängens der großen Privatsender-Ketten auf die sogenannte „Grundverschlüsselung“ hier nämlich noch einmal besondere Brisanz: In der Praxis sind die Kanäle der RTL- und der ProSieben-Gruppe über DVB-C damit genauso verschlüsselt wie die Kanäle von Premiere. Der einzige Unterschied besteht darin, dass man die Smartcard mit den Gebühren für den Anschluss erhält und nicht explizit einen Abo-Vertrag über einzelne Kanäle oder Pakete abschließt.

Laut Premiere ist der Sender aus medienpolitischen Gründen gezwungen, auf den Einsatz zertifizierter Receiver zu bestehen. Nur so sei vor allem die Einhaltung der Jugendschutzvorschriften zu gewährleisten. Mascom-Chef Heinz Gruber argumentiert

dagegen, dass das Alphacrypt-Modul ab Werk mit aktiviertem Jugendschutz ausgeliefert wird. Dieser ließe sich zwar dauerhaft deaktivieren – allerdings eben nur bei gesteckter Abo-Karte und erst durch Eingabe der Original-PIN. Die Jugendschutzsicherung würde daher laut Gruber erst vom Kunden selbst deaktiviert, weshalb Premiere rechtlich aus dem Schneider wäre.

Diese Einschätzung dürften auch die Premiere-Kritiker teilen, die dem Sender vorwerfen, mit den abgeschotteten Empfangsboxen lediglich seine Position bei den Inhaltelieferanten aus Hollywood stärken zu wollen. Dass Premiere und Kabelnetz-Betreiber ihren Kunden in ihren Allgemeinen Geschäftsbedingungen auch die Einhaltung der Jugendschutzrichtlinien auferlegen, werben die Kritiker eher als zusätzlichen Hebel gegen den Einsatz nicht zertifizierter Receiver.

## Schöner Schein

Was kann der Kunde nun also machen? Eine dumme Idee wäre es, einfach die Seriennummer von einem Ausstellungsgerät beim Händler abzuschreiben und diese bei Premiere anzugeben. Sollte dieser Receiver später verkauft werden, so fällt der Schwindel auf, wenn der wahre Käufer seinerseits versucht, sich bei Premiere anzumelden. Der Pay-TV-Sender hat mehrfach klargestellt, dass er in einem solchen Fall rechtliche Schritte gegen den Schummler einleitet.

Erste Wahl war bei den Receivern jahrelang die Premiere-zertifizierte dBox 2, die bei vielen Händlern in einer runderneuernten Version im Paket mit einem Premiere-Abo für wenig Geld angeboten wurde. Sie ließ sich durch das Aufspielen einer alternativen Linux-Firmware von allen Fesseln befreien – wobei allerdings auch der Einsatz einer derart modifizierten dBox gegen die Allgemeinen Geschäftsbedingungen von Premiere und KDG verstößt. Da es DVB an einem Rückkanal mangelt, bekamen Sender beziehungsweise Kabelnetzbetreiber davon aber nichts mit.

Mittlerweile hat die dBox 2 ihre beste Zeit hinter sich – vor allem in der DVB-C-Version, in der einige Geräte Schwierigkeiten haben, die im Modulationsverfahren QAM256 übermittelten TV-Programme korrekt zu empfangen. Bei den dBoxen aus dem Hause Sagem tritt dieses Problem so gehäuft auf, dass Kabel Deutschland diese Receiver seit Anfang 2007 bei Vertragsabschlüssen nicht mehr akzeptiert.

Viele Fernsehfans setzen daher mittlerweile auf „Alibi-Receiver“: Sie kaufen einen möglichst billigen Premiere-zertifizierten Empfänger, um an die Smartcard zu kommen, und setzen diese dann – trotz AGB-Verbot – unbemerkt in einem Modell ohne Premiere-Siegel ein. Die Favoriten der Fans des digitalen Kabelfernsehens sind daher mittlerweile die (auch Premiere-zertifizierten) Einfachst-Receiver, beispielsweise von Pace, die KDG für vergleichsweise wenig Geld an seine Digital-TV-Kunden abgibt. Die Liebe zu diesen Geräten erhielt in der Vergangenheit jedoch einen Knacks, als KDG an deren Besitzer Zugangskarten vom damals neuen Typ „K02/K09“ schickte, die sich weder mit CAMs noch in dBoxen einsetzen ließen. Laut Mascom unterstützt das Alphacrypt-Modul mittlerweile aber wieder praktisch alle gängigen Kartentypen. Lediglich mit Pre-



**DVB-Receiver mit Common Interface lassen sich mittels Conditional Access Module und Smartcard (links) zum Empfang von Premiere überreden.**

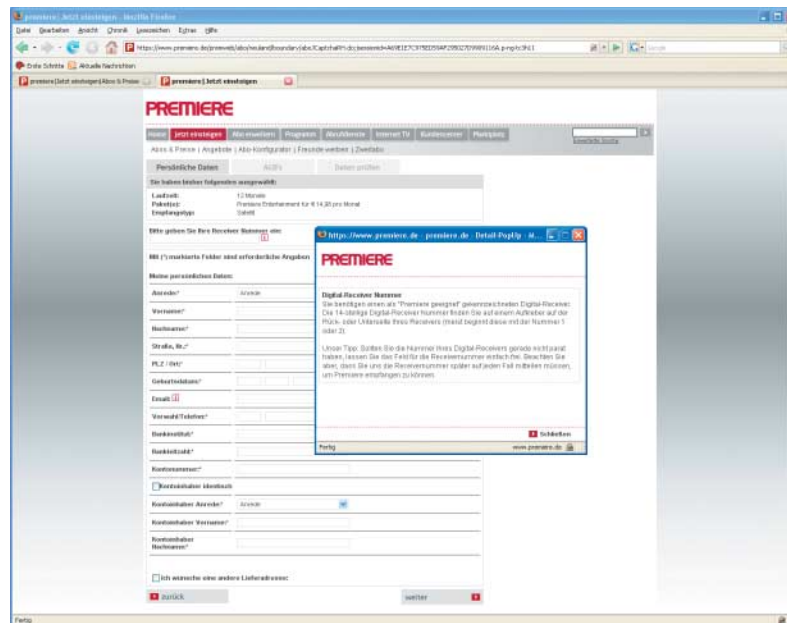
miere-Smartcards der Version A04 kann das CAM nicht zusammenarbeiten; allerdings nutzt der Sender diese Karten nur bei seinem Push-Video-on-Demand-Dienst Direkt+.

Die Kompatibilitätsliste des Alphacrypt-Moduls schließt seit September 2007 auch die HDTV-Kanäle von Premiere ein. Allerdings muss ein Fan hochauflöser Fernsehbilder damit rechnen, dass der Pay-TV-Sender dBoxen, Pace-Receiver und andere Empfangsgeräte für Digitalfernsehen in Standardauflösung trotz Zertifizierung gemäß § 1.6 Satz 3 seiner AGB bei einem HDTV-Abo ablehnt. Ein HDTV-tauglicher Alibi-Empfänger wird da doch etwas teurer.

## Alles vorbei

Wer nun meint, mit passendem CAM, Alibi-Receiver und AGB-Verstoß auf jeden Fall ans Ziel zu kommen, kennt die Untiefen des Digitalfernsehens noch nicht. So wechselte Kabel BW Anfang des Jahres sein Verschlüsselungsverfahren vom kompromittierten Nagravision auf das bislang noch nicht gehackte VideoGuard von NDS. Damit sichert Kabel BW alle Pay-TV-Programme, einschließlich Premiere und Kabel Digital Home. Für Abonnenten, die diese Pay-TV-Programme über den Kabelnetzbetreiber empfangen, bedeutet dies jedoch nicht nur, dass sie eine neue Smartcard benötigen. Es lassen sich auch gerade einmal eine Handvoll Receiver auf NDS umstellen, die unter [www.premiere.de/premweb/cms/de/kundencenter\\_sogehts\\_kabelbw\\_faqs.jsp](http://www.premiere.de/premweb/cms/de/kundencenter_sogehts_kabelbw_faqs.jsp) aufgeführt sind.

Zu den Digitalreceivern, die nicht per Software-Update VideoGuard-tauglich gemacht werden können, gehört auch die dBox 2. Hier kommen Kabel-BW-Kunden, die auch künftig noch verschlüsselte Fernsehprogramme schauen möchten, um einen Austausch ihres vorhandenen Receivers nicht herum. Folglich reicht es für DVB-C-Abonnenten in Baden-Württemberg nun auch nicht mehr, beim Vertragsschluss darauf zu achten, dass man einen Premiere-zertifizierten Receiver erwirbt; das Gerät muss auch „Geeignet für Kabel BW“ sein. Premiere bedauerte auf Nachfrage gegenüber c't die entstandene zusätzliche Hürde, erklärte aber, dass dem Sender die Hände gebunden seien.



Erst beim Druck auf das Info-Symbol wird der Kunde darüber aufgeklärt, dass er einen als „Premiere geeignet“ gekennzeichneten Receiver benötigt. Das Feld für die 14-stellige Seriennummer des Empfängers kann man zwar freilassen, doch muss man sie „später auf jeden Fall mitteilen [...], um Premiere empfangen zu können“.

Die Mühe, sich nun zu überlegen, wie man an eine Kabel-BW-Smartcard kommt, um diese dann in einem nicht zertifizierten Receiver oder im PC zu betreiben, kann man sich sparen: Für NDS ist kein CA-Modul verfügbar – und dürfte auf legalem Wege laut Mascom-Chef Gruber auch in nächster Zeit nicht angeboten werden, da es einerseits keine legale Emulation gibt und andererseits nicht möglich ist, von NDS eine Lizenz zu erwerben. Laut Gruber stehen damit nun schätzungsweise 20 000 seiner Kunden, die das Alphacrypt-Modul zu Nagravision-Zeiten im Einsatz hatten, komplett im Regen.

Da es ist verständlich, dass die Digital-TV-Fans durch Gerüchte aufgeschreckt wurden, auch Premiere selbst plane (für die in Eigenregie durchgeführte Übertragung via Satellit) eine Umstellung auf NDS. Mittlerweile gab der Pay-TV-Sender allerdings bekannt, dass man (vorerst) bei Nagravision bleibe und die vorhandene Lücke durch einen Kartentausch und damit verbunden geringe Modifikationen schließe. Nach bisherigem Kenntnisstand lassen sich somit die bisherigen Nagravision-tauglichen CAMs auch weiterhin für den Empfang des Premiere-Programms nutzen.

Doch auch Tele Columbus als Anbieter einer große Anzahl unabhängiger Netze, deren Kopfstellen künftig über eine eigene Digital-TV-Plattform auf der Orbitalposition 9° Grad Ost versorgt werden, wird künftig auf das Verschlüsselungssystem Anbieters NDS umschwenken. Die digitalen TV-Programmpakete, die Tele Columbus ab Mai in Ko-

operation mit Eutelsat verbreitet, werden vorwiegend VideoGuard-kodiert. Bestehende Kunden des Netzbetreibers können ihre Settop-Boxen aber zunächst weiter verwenden, da die Tele Columbus auf eine Simulcrypt-Lösung setzt. Neukunden sollen jedoch vornehmlich mit NDS-fähigen Empfangsgeräten ausgestattet werden. Für Tele-Columbus-Kunden, die ein Pay-TV-Angebot von Premiere abonniert haben, ändert sich nichts, da Tele Columbus in diesem Falle lediglich die von Premiere ausgestrahlten (Nagravision-kodierten) Signale durchreicht.

Noch nicht endgültig entschieden hat sich hingegen nach eigenen Angaben Kabel Deutschland. Das Unternehmen kann wie Kabel BW selbst entscheiden, welches Verschlüsselungsverfahren in seinem Netz (auch für das durchgeleitete Premiere-Programm) zum Einsatz kommt; es hatte in der jüngeren Vergangenheit mehrfach betont, dass es den Schutz seiner Fernsehdatenströme „optimieren“ wolle. Derzeit ist KDG nach eigenen Angaben noch mit verschiedenen Anbietern von Verschlüsselungsverfahren im Gespräch, hofft aber auf eine „zeitnahe Entscheidung“. Bis dahin geht die Zitterpartie für die Pay-TV-Fans weiter.

## Fazit

Spätestens seit Kabel BWs Umstellung auf NDS ist klar, dass der Kauf eines Digital-TV-Receivers vor dem Abschluss eines Pay-TV-Vertrags genau überlegt sein will. Andernfalls kann man das

Wunschgerät mit den vielen tollen Sonderfunktionen gleich wieder in den Laden zurückbringen oder hat (bei Flachbildfernsehern mit integriertem nicht zertifiziertem DVB-C- oder DVB-S-Receiver) ein Feature mitbezahlt, das man später überhaupt nicht nutzen kann. Spätestens wenn man beim Receiver-Kauf auf mehrere Logos achten muss oder Receiver auf Befehl des Kabelnetzbetreibers umzutauschen hat, vergrätzt man seine Kunden. Dann fehlt nur noch, dass die Telekom ihr VDSL-Angebot mit einigen attraktiven HDTV-Kanälen garniert – und schwupps, sind die Abonnenten weg.

Fraglich ist auch, ob die Kabelnetzbetreiber gut beraten sind mit einem radikalen Wechsel zu einem Verschlüsselungssystem, für das es keine CA-Module gibt. Nicht wenige Kunden dürften sich gerade wegen der Möglichkeit, mit einem CAM auch attraktivere Receiver-Modelle einsetzen zu können, überhaupt für ein Pay-TV-Abo entscheiden. Völlig verfehlt ist es auf jeden Fall, Kunden mit einem legalen Abo an dieser Stelle mit Raubkopierern auf eine Stufe zu stellen. Letztere machen sich nicht die Mühe mit CAMs und Alibi-Receivern, sondern lassen einfach Smartcard-Emulationen auf Baumarkt-Receivern und Rechnern laufen. Oder sie bedienen sich gleich aus schwarzen Quellen im Internet. (njj)

## Literatur

- [1] Mascom – FAQ, zu finden unter <http://board.kundendmain123.de/showthread.php?t=19996> **ct**

Anzeige





Olaf Heß, Peter König

# Umsteigen auf 64 Bit

Was es bringt und wo es hakt

Moderne Multicore-Prozessoren laden dazu ein, viele Programme gleichzeitig zu öffnen. Doch ein 32-Bit-Betriebssystem kann deren Speicherhunger nicht stillen. Erst mit 64 Bit knackt man die Vier-Gigabyte-Obergrenze – und RAM ist billig.

**P**rozessoren mit 64 Bit gibt es schon seit einigen Jahren – auf den meisten läuft allerdings bis heute ein 32-Bit-Betriebssystem, obwohl 64-Bittige auch nicht erst seit gestern bereitstehen. 64-Bit-Maschinen findet man am ehesten unter den spezialisierten Profi-Rechnern, auf denen sich Datenbanken breitmachen oder aufwendige 3D-Render-Software läuft. Von einem 64-Bit-System, das mehr Arbeitsspeicher verträgt als eine 32-Bit-Ausgabe, profitieren auch Web-, Mail- und Datenbankserver – sie nehmen sich so viel Speicher, wie sie kriegen können. Den Exchange Server 2007 etwa gibt es nur noch für 64-Bit-Windows.

Für den durchschnittlich anspruchsvollen Endanwender hingegen ist 64 Bit bis heute kaum ein Thema. Das könnte sich allerdings bald ändern. Denn die Grenzen der guten alten 32-Bit-Technik zeigen sich, sobald man seinem Rechner vier Gigabyte Arbeitsspeicher spendiert. Der kostet heute weit unter hundert Euro – da werden viele Computerfans kaum widerstehen können, ihren Rechner mit möglichst viel Speicher zu bestücken.

Dabei erleben sie möglicherweise eine Überraschung: Windows nimmt davon nämlich bestenfalls nur drei bis dreieinhalb GByte zur Kenntnis. Den Rest des Adressraumes reserviert es für Erweiterungskarten und On-board-Chips [1].

Schlimmer noch: Die 32-Bit-Windows-Versionen seit Windows 95 und NT 3.1 stellen jeder Anwendung nur einen Adressraum von zwei GByte zur Verfügung. Die oberen zwei GByte bleiben exklusiv dem Windows-Kernel und Treibern vorbehalten. Aber auch über den eigenen Speicher kann selbst das speicherhungrigste Windows-Programm nicht frei verfügen, denn die Anwendung selbst und etwa System-DLLs beanspruchen ihren Anteil daran. Dadurch gehen einige Dutzend Megabyte verloren, bei Programmen, die das voluminöse .NET Framework verwenden, auch mal 200 bis 300 MByte. Anders verhält es sich bei 32-Bit-Linux, das jedem Prozess maximal 3 GByte zubilligt und dem Kernel 1 GByte vorbehält.

Wenn nur Office-Programme und der Browser zum Einsatz kommen, genügen im Regelfall rund 2 GByte RAM. Aktuelle Spie-

le, Bildbearbeitungsprogramme oder virtuelle Maschinen entwickeln allerdings einen Speicherehung, bei dem der Anwender spürbar an die Leistungsgrenze seines Systems stößt. Wer deshalb mit einem Speicherausbau über drei GByte liebäugelt und auch zu einem Betriebssystemwechsel entschlossen ist, um den frischen Speicher voll auskosten zu können, erfährt auf den folgenden Seiten, was ihm der Umstieg auf 64 Bit bringt – an wachsender Leistung, aber möglicherweise auch an neuen Problemen. Denn selten läuft ein Rechner mit neuem 64-Bit-System zusammen mit den bezahlten und bewährten 32-Bit-Anwendungen und den vorhandenen Peripheriegeräten auf Anhieb rund. Welche Windows-Anwendungen unter Vista x64 welche Wehwehchen zeigen, welche zur Hochform auflaufen, wo Treiberprobleme drohen und was auf Anhieb klappt, beschreibt der Artikel auf Seite 94. Wie man Vista x64 auf Probe oder dauerhaft installiert, dem System im Betrieb unter die Haube schaut und auf welche Weise es Anwendungen mit 32 und 64 Bit unter einen Hut bringt, lesen Sie im Detail ab Seite 102. Der Leitfaden ab Seite 106 hilft bei der Auswahl passender Module für den Speicherausbau und ihrer Konfiguration. Wie sich Linux unter 64 Bit macht, erfahren Sie ab Seite 112.

Mac-User müssen – und dürfen – übrigens keine Entscheidung über die Bittigkeit ihres Betriebssystems oder ihrer Anwendungen fällen: Bereits Mac OS X 10.4 (Tiger) unterstützte 64-Bit-Programme, wenn auch noch ohne grafische Bedienoberfläche (GUI). Seit Version 10.5 (Leopard) ist auch das GUI 64-bittig. Software-Hersteller können ihre Produkte als sogenannte Universal Binaries ausliefern, die Code für x86- und Power-PC-Prozessoren (jeweils in 32- und 64-Bit-Ausprägung) enthalten. Das System wählt automatisch die optimale Code-Version aus.

## Hartes Limit

PC-Prozessoren können schon seit dem 80386 von 1986 bis zu vier GByte ( $2^{32}$  Byte) Speicher adressieren. Trotzdem werben auch 2008 Lebensmittel-Discounter in ihren Anzeigen damit, dass die von ihnen verkauften

PCs über „riesige zwei GByte Arbeitsspeicher“ verfügen. Das verblüfft einerseits, da die inzwischen verbauten Ur-Ur-Enkel des 80386 über 40 Adressleitungen bei Nutzung eines 64-Bit-Betriebssystems bis zu einem Terabyte physikalischen Speicher ( $2^{40}$  Byte) ansprechen können. Trotzdem werden die meisten PCs nach wie vor mit 32-Bit-Betriebssystemen ausgeliefert – und die beschränken den Adressraum eben auf 32 Bit, wenn man mal vom Sonderweg PAE (siehe Kasten auf S. 92) absieht.

Ein Aufruf des „System“-Kontrollfeldes zeigt an, wie viel Speicher Windows tatsächlich zur Verfügung steht; unter Linux liefert der Aufruf des Programms `free` in einem Terminal die gleiche Information. Für die 32-Bit-Betriebssysteme hat Microsoft aus Kompatibilitätsgründen den verfügbaren Arbeitsspeicher explizit auf 3,12 GByte begrenzt, auch wenn 4 GByte installiert sind [2]. Mehr als 3 GByte zu verbauen, lohnt sich also nicht.

## Angewandte 64 Bit

Während auf Servern 64-Bit-Programme mittlerweile die Norm sind, spielen sie in der Desktop-Welt eine Nebenrolle. Die meisten 64-Bit-Anwendungen findet man im Grafik-Bereich: Programme zum technischen Zeichnen, 3D-Design, -Rendering und -Animieren profitieren von der Fähigkeit eines 64-Bit-Betriebs-

systems, 4 GByte und mehr an Hauptspeicher zu verwalten. Ein 3D-Paket wie Cinema 4D, Lightwave oder Maya nutzt unter 64-Bit-Vista den Platz, um Objektinstanzen zu verwalten und große Texturen auf einen Rutsch in den Speicher zu laden.

Für die reibungslose Arbeit auf einem 64-Bit-Rechner braucht man aber bei Weitem nicht von jeder Anwendung eine 64-Bit-Version – auch die meisten für 32 Bit kompilierten Programme laufen problemlos. Der Prozessor schaltet für jene Takte, die dem Prozess zugewiesen werden, in einen speziellen 32-Bit-Modus um. Ist auf einem Rechner mit 64-Bit-fähiger CPU ein 32-Bit-Betriebssystem installiert, läuft der Prozessor die ganze Zeit in diesem Kompatibilitätsmodus. Belegt ein Programm ohnehin deutlich weniger als die theoretisch pro Prozess verfügbaren knapp 2 GByte (Windows) beziehungsweise 3 GByte Speicher (Linux), bringt eine eigene 64-Bit-Version nur in Ausnahmefällen Vorteile.

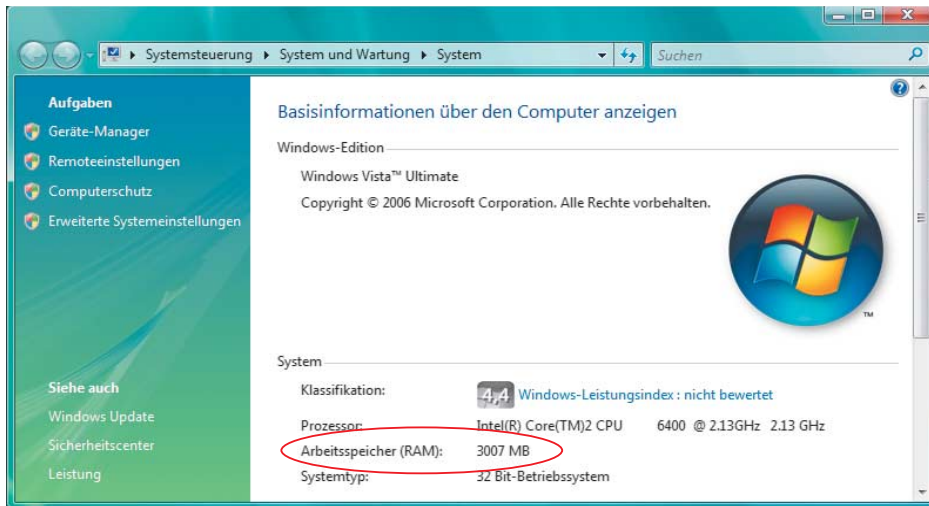
Hauptgrund für die geringe Zahl von 64-Bit-Anwendungen ist die nach wie vor geringe Nutzung von 64-Bit-Windows auf PCs im Allgemeinen und Notebooks im Besonderen. So hat Intel erst Mitte 2006 Notebook-CPU's veröffentlicht, die 64-Bit-Befehle unterstützen. AMD war mit dem Turion 64 nur ein Jahr früher dran. Wie ein Entwickler von Adobe schreibt, ist die

## Kürzel-Wirrwarr

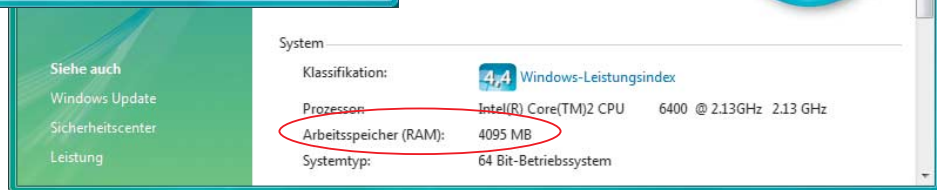
An kryptischen Kürzeln erkennt der Kundige, ob ein Prozessor mit einem 64-Bit-System klar kommt. Verwirrenderweise ist die 64-Bit-x86-Befehlssatzerweiterung gleich unter mehr als einem halben Dutzend verschiedenen Bezeichnungen bekannt. Als Codenamen nutzte der Hersteller AMD anfangs x86-64 – dieses Kürzel oder die Variante x86\_64 wird im Linux-Bereich auch heute noch bevorzugt. Bei der Einführung der ersten 64-Bit-x86-CPU's verwendete AMD dann allerdings die Bezeichnung AMD64. Intel führte später beim Aufspringen auf den 64-Bit-x86-Zug die Kürzel IA-32e, EM64T und Intel 64 ein; Microsoft legte

schließlich noch x64 nach. Mit diesem Zusatz setzen die Redmonder auch die 64-Bit-Version von Vista vom 32-Bit-Bruder ab.

Ganz nebenbei hat die 64-Bit-x86-Befehlssatzerweiterung auch noch die Bezeichnung x86 aufgeweicht. Microsoft etwa kennzeichnet seine 32-Bit-x86-Betriebssysteme als Windows x86. Im Linux-Umfeld steht x86 allerdings für die x86-Architektur im Allgemeinen; wenn explizit deren 32-Bit-Ausprägung gemeint ist, wird häufig von x86-32, i386, oder ix86 gesprochen, um sie von der 64-Bit-Version x86-64 unterscheiden zu können. (thl)



Obwohl in diesen beiden baugleichen Rechnern jeweils vier GByte RAM stecken, stehen dem 32-Bit-System nur drei davon zur Verfügung – den Rest des adressierbaren Speichers reserviert Windows für Erweiterungskarten und Onboard-Chips.



Unterstützung der 32-Bit-Versionen von Windows daher Pflicht und die parallele Wartung von 32- und 64-Bit-Versionen der Software zu aufwendig, spricht teuer [3]. Adobe ist sich des Speicherschwunders seiner Anwendungen aber bewusst – ihr Trick, diesem zu begegnen, erläutert der Artikel ab Seite 94 genauer.

## 64 Bit von innen

Darüber hinaus sind 64-Bit-Anwendungen aber auch nicht grundsätzlich schneller als ihre 32-Bit-Gegenstücke. Das 64-Bit-Programm belegt mehr Speicher, da Zeiger darin immer 64 Bit groß sind. Dadurch kann der Prozessor weniger Daten und Instruktionen im schnellen Cache halten und muss häufiger auf den langsameren Hauptspeicher zugreifen, was Leistung kostet. Vorteilhaft ist, dass 64-Bit-Prozessoren doppelt

so viele und doppelt so breite Register bieten, was Compilern zumindest theoretisch mehr Möglichkeiten der Code-Optimierung gibt.

Außerdem unterstützen 64-Bit-CPU's generell die schnellen SSEx-Instruktionen. Daher kann der Compiler Code erzeugen, der diese sehr leistungsfähigen Befehle nutzt. Ein 32-Bit-Programm muss hingegen in der Regel auch auf Prozessoren laufen, die nur die älteren und weniger effizienten Architekturen x87 sowie MMX und 3DNow! unterstützen. Dadurch werden Berechnungen deutlich ausgebremst.

Die SSEx-Instruktionen der neueren Prozessoren stehen auch 32-Bit-Anwendungen zur Verfügung, wenn Rückwärtskompatibilität keine Pflicht ist. Daher setzt Adobe für den Photoshop CS3 eine Pentium-4-

oder Pentium-M-CPU voraus, die SSE2-Instruktionen versteht. Die Intel-Konkurrenz wird in Photoshop's Systemvoraussetzungen nur mit einem „oder kompatibel“ bedacht, ist aber ab Athlon 64 und VIA C7 auch dabei.

## Schneller rechnen

Auch ohne SSEx profitiert die Ganzzahlarithmetik mit großen Zahlen von 64 Bit, weil sie nicht mehr mit  $2 \times 32$  Bit nachgebildet werden muss. Probleme machen in dieser Disziplin gegebenenfalls die Unterschiede zwischen Betriebssystemen, falls ein Programm plattformübergreifend funktionieren soll: Während der Datentyp long zum Beispiel unter Linux mitwächst (32 Bit auf 32-Bit-Linux und 64 Bit auf 64-Bit-Linux), tut er das bei Windows nicht (dort ist er immer 32 Bit groß). Auch die

Datentypen clock\_t und time\_t wachsen mit. Variablen dieser Typen beherbergen einen Zeitstempel, der die verstrichenen Sekunden seit dem 1. Januar 1970 (0:00 Uhr UTC) anzeigt. Auf 32-Bit-Systemen läuft dieser Sekundenzeiger bereits im Jahr 2038 über (Y2K38-Problem), auf 64-Bit-Systemen weniger problematische 292 Millionen Jahre später. (ola)

## Literatur

- [1] 4 GByte wirklich nutzen, c't 4/07, S. 176
- [2] Der im Dialogfeld „Systeminformationen“ in Windows Vista gemeldete Arbeitsspeicher ist kleiner als erwartet, wenn vier GByte RAM installiert sind: <http://support.microsoft.com/kb/929605>
- [3] Adobe Photoshop, 64 bits: When?: [http://blogs.adobe.com/scottbyer/2006/12/64\\_bitswhen.html](http://blogs.adobe.com/scottbyer/2006/12/64_bitswhen.html)

## Sonderweg PAE

Auch 32-Bit-Betriebssysteme können Speicheradressen jenseits der 4-GByte-Grenze erreichen: der Trick heißt Physical Address Extension (PAE). Früher gab es auch PSE36 (36-Bit Page Size Extension). Einige Varianten von Windows Server sowie mit PAE-Unterstützung kompilierte Linux-Kernel adressieren bei aktiviertem PAE bis zu 64 GByte RAM (in NUMA-Systemen sogar 128 GByte). Das Betriebssystem arbeitet dann mit

erweiterten Adress-Deskriptoren, in denen sich mehr Informationen unterbringen lassen. Deshalb kommt PAE auch bei den gewöhnlichen 32-Bit-Versionen von Windows XP ab Service Pack 2 und Vista zum Einsatz, sofern ein Prozessor mit No-Execute-(NX-)Unterstützung im PC steckt: Ein zusätzliches Bit unterscheidet Speicheradressen mit ausführbarem Code von Datenbereichen. Microsoft nennt diese Sicherheits-

funktion Data Execution Prevention (DEP), AMD Enhanced Virus Protection (EVP).

Theoretisch könnten also die 32-Bit-Varianten sowohl von Windows XP SP2 als auch von Vista per PAE mehr als 4 GByte RAM adressieren. Aus gutem Grund unterbindet Microsoft das jedoch: Nicht wenige Hardware-Treiber und 32-Bit-Anwendungen haben mit PAE Probleme, wenn tatsächlich

Zugriffe jenseits der Adresse 0xFFFFFFFF ( $2^{32}$ ) erfolgen.

Deshalb ist PAE auf gewöhnlichen Desktop-Rechnern mit Windows keine sinnvolle Alternative zu einem 64-Bit-Betriebssystem; es lohnt sich jedenfalls üblicherweise nicht, eine teure Lizenz für eine 32-Bit/PAE-Version von Windows Server zu beschaffen, um Kompatibilitätsprobleme zu umschiffen. (ciw)





Anzeige

Peter König, Dirk Knop, Dr. Volker Zota

# Sicher über dünnes Eis

## Was ein Umstieg auf Vista x64 für PC-Anwender bringt

Viele 32-Bit-Programme laufen auch unter der 64-Bit-Version von Vista ohne Mätzchen. Einige zeigen reparable Schönheitsfehler, andere streiken jedoch ganz. Beim Anbinden von Hardware und Peripherie fordert das große Windows in jedem Fall seine Extrawurst: In seinen Kernel lässt es ausschließlich nur signierte Treiber.



**W**er vier Gigabyte Arbeitsspeicher bezahlt, will sie auch ausschöpfen. Für viele mag das Grund genug sein, um zusammen mit dem Speicherausbau gleich auch sein Windows auf Vista x64 aufzubohren. Damit kann man das frisch eingebaute RAM in voller Pracht nutzen und macht seinen Rechner fit für künftige Anwendungen, die möglicherweise noch mehr Speicher fordern. Viele Software-Schmieden scheinen den Trend zu mehr Bits allerdings noch zu ignorieren. Nur wenige Hersteller bringen eigene 64-Bit-Versionen ihrer Anwendungen auf den Markt oder äußern sich wenigstens verbindlich, ob sie ihre Software auch unter Vista x64 getestet haben. Andere nennen bei den Systemanforderungen einfach nur „Vista“ und halten das für ausreichende Information.

Die gute Nachricht: Die meisten 32-Bit-Programme laufen auch auf einem 64-Bit-Windows problemlos. Um die Ausnahmen zu finden, haben wir quer durch den Gemüsegarten der Alltags-PC-Anwendungen eine

ganze Latte von Programmen ausprobiert – und sind auf diverse Schönheitsfehler, Inkonsistenzen und Funktionslücken gestoßen. Auch auf die Hardware-Unterstützung haben wir einen Blick geworfen.

Eher als Textverarbeitung, Browser & Co. profitieren Spezialanwendungen wie 3D-Renderer und Mathematikprogramme vom Speichersegen eines 64-Bit-Systems – und nicht zuletzt Spiele. Um herauszuzukitzeln, in welchen Fällen ein solcher Rechner tatsächlich schneller ist als sein Zwilling mit 32 Bit, haben wir eine Programmauswahl installiert und deren Leistung unter beiden Varianten gemessen – teilweise mit überraschenden Ergebnissen.

### Wehwehchen

Waschechte 64-Bit-Versionen bilden auf dem Software-Markt noch eine deutliche Minderheit. Zu den Ausnahmen zählen etwa die 3D-Renderer und technische Zeichenprogramme von Autodesk, Maxon und NewTek, pro-

fessionelle Musiksoftware von Steinberg und Cakewalk, aber überraschenderweise auch kleine Tools wie der für Privatanwender kostenlose SmartFTP-Client, der Stitcher Panorama Factory oder der PostScript- und PDF-Interpreter Ghostscript.

Alle in den Tabellen auf den folgenden Seiten genannten Programme sind entweder als eigene 64-Bit-Version erhältlich oder bestanden auf unseren 64-Bit-Testrechnern eine knappe Funktionsprüfung. Manche Hersteller haben ihre 32-Bit-Produkte selbst unter Vista x64 getestet und sich die Kompatibilität sogar zertifizieren lassen, so etwa Corel bei seiner CorelDraw Graphics Suite X4. Andere Anwendungen wehren sich aktiv gegen ein ungeeignetes Betriebssystem. So verweigert QuarkXPress 7 kategorisch die Installation auf einem Vista-Rechner, unabhängig von der Bitzahl des Systems. Auch mit Jaws PDF Creator 5 scheitert man bei Vista x64: Der Hersteller bietet zwar eine 64-Bit-Ausgabe an, die läuft aber nur auf den entsprechenden Versionen von XP

und Server 2003. Doch auch manche Software, die offiziell noch nicht einmal Vista unterstützt, kann man sogar auf Vista x64 benutzen, etwa den Vektorzeichner Xara Xtreme Pro.

Kleine Wehwehchen zeigten manche Kandidaten schon bei der Installation. So wollte Adobes Acrobat 8 partout einen Treiber namens AcrobatPDF.dll von der Vista(!)-Installations-DVD kopieren, den es dort gar nicht gibt. Der Treiber fehlt, weil die Installationsroutine auf der Adobe-DVD bei 64-Bit-Systemen den PDF-Drucker überspringt. Wie man die Lücke per Update schließt, beschreibt Adobe auf seiner Webseite [1].

Nach der Installation von Ghostscript und dem Betrachter GSview wies Windows darauf hin, dass die Programme möglicherweise nicht richtig installiert wurden. Im Test erwies sich dies allerdings als falscher Alarm. Problemlos lief auch die Installation des Satellitenfotoglobus Google Earth. Im Betrieb stürzte das Programm unter Vista x64 hingegen häufiger ab. Nahmen wir das 3D-Stadtmodell von Hamburg aus der Vogelperspektive ins Visier, folgte unweigerlich ein Crash. Für die detaillierten Gebäudemodelle und individuellen Texturen griff sich Google Earth immer mehr Arbeitsspeicher, geriet aber knapp unterhalb von zwei Gigabyte und vor Vollendung der Panorama-Ansicht ins Stottern und quitierte schließlich seinen Dienst mit einer Fehlermeldung.

Apple bietet iTunes zwar in einer eigenen Version für Vista x64 an, lädt aber zum Update immer die Variante mit 32 Bit aus dem Netz, deren Installation daraufhin scheitert. Um die Software aktuell zu halten, installiert man sie lieber vollständig neu. Nach den Lizenzbedingungen des iTunes-Shop darf man dort gekaufte Titel nur auf fünf verschiedene Abspielgeräte kopieren. Denselben Rechner mit 32-Bit-Vista und Vista x64 stufte die Software aber als zwei unterschiedliche Geräte ein – selbst wenn beide Systeme mit demselben Windows-Key freigeschaltet worden waren. Daher lohnt es sich, eine alte iTunes-Installation spätestens vor dem endgültigen Löschen der 32-Bit-Installation zu deaktivieren. Die 32- und die 64-Bit-Version können auf dieselbe Bibliothek zugreifen, sofern sie unter dem gleichen Laufwerksbuchstaben erreichbar ist und solange beide Installationen die gleiche Versionsnummer haben.

Die 64-Bit-Version des Heise-Registers (siehe Soft-Link) kommt ohne Installationsprogramm, sodass man sie manuell in ein Unterverzeichnis unter C:\Programme stellen muss. Die Version 2.94 fragt vor dem ersten Download der Inhaltsdateien, in welchem Verzeichnis die Dateien liegen sollen – hier wählt man eines, das auch Benutzer mit eingeschränkten Rechten beschreiben dürfen. Bei älteren Versionen muss man das Verzeichnis vor dem ersten Download einstellen, sonst landen die Indexdateien im Pro-

grammverzeichnis, sodass das Programm als Administrator gestartet werden muss.

Einige PC-Spiele starten unter der 64-Bit-Version von Vista gar nicht. Oft liegt der Grund nicht im Programm selbst, sondern in der Kopiersperre. Tagés und Starforce versuchen etwa beim ersten Start, eigene Systemtreiber zu installieren, um Laufwerk-Emulatoren das Handwerk zu legen. Wenn diese Treiber nicht signiert sind, verweigert Vista x64 deren Installation. Um vor dem Kauf zu erfahren, ob ein Spiel auf der 64-Bit-Maschine läuft oder streikt, sollte man einen Blick auf die Website des jeweiligen Herstellers und in einschlägige Diskussionsforen werfen. Im Netz finden sich auch mehrere Listen von Vista-x64-kompatiblen Spielen [2, 3].

## Wirtualisierung

Corels Bildbearbeitung Paint Shop Pro Photo X2 verhielt sich im Test zunächst unauffällig. Erst bei der eingebauten Farbverwaltung zeigte sich, dass die Anwendung offenbar noch nicht komplett auf den 64-Bit-Betrieb eingerichtet ist: Ein innerhalb des Programms erstelltes Monitor-Farbprofil beeinflusste die Darstellung zunächst nicht. Stattdessen blieben die Farbfelder in der Material- und der Farbmisch-Palette sowie das Vorschaubild in der Übersichts-Palette komplett schwarz.

Bei näherer Untersuchung zeigte sich, dass Paint Shop Pro mit der Systemdatei vir-

## Der 3-Gig-Trick

Weil der Kernel von 32-Bit-Windows-Versionen  $2^{31}$  Byte, also 2 GByte virtuellen Adressraum für sich reserviert, erhält jeder Prozess ebenfalls höchstens 2 GByte als sogenannten User Mode Virtual Address Range (UserVA). Von mehr als 2 GByte physischem Speicher profitiert ein einzelner Prozess also bestenfalls indirekt, nämlich dadurch, dass parallel laufende Anwendungen im Speicher einander nicht so schnell auf die Füße treten.

Es gibt aber spezielle Startparameter für Windows XP (ab Service Pack 2) und Vista, die den virtuellen Kernel-Adressraum auf minimal 1 GByte beschränken. Bei Windows XP dient dazu der Schalter /3GB in der boot.ini-Datei, unter Vista muss man die Boot Configuration Data (BCD) editieren:

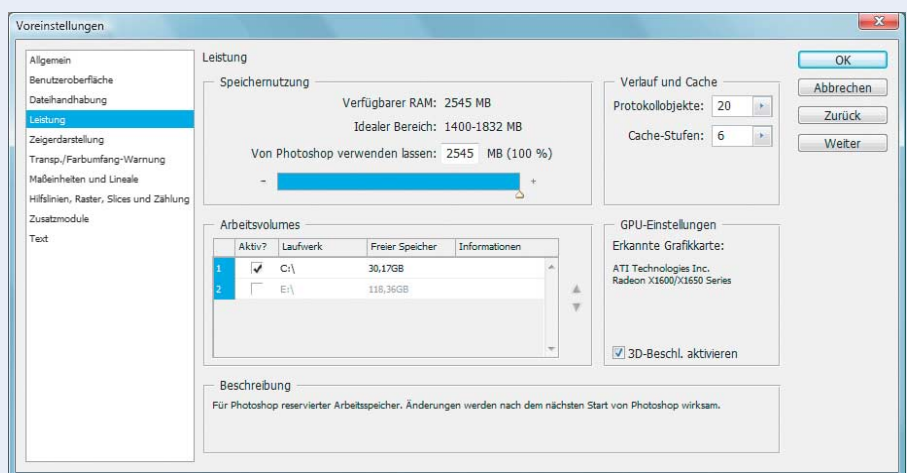
BCDEDIT /Set IncreaseUserVa 3072

Dann können einzelne 32-Bit-Prozesse bis zu 3 GByte UserVA nutzen – allerdings nur die wenigen, die mit der Compiler-Option /largeaddressaware übersetzt wurden. Passend kompilierten 32-Bit-Programmen offeriert ein 64-Bit-Windows übrigens sogar 4 GByte UserVA. Bei welchen Programmen das der Fall ist, bekommt man leider nur mit Mühe heraus. Ein prominentes Beispiel ist Photoshop ab Version CS2. Auf unserem 32-Bit-Testsystem mit sichtbaren 3 Gigabyte RAM ließ sich die Speichernutzung in den

Photoshop-Voreinstellungen allerdings nur bis gut 2500 Megabyte hochtreiben. Einzelne PSD-Bilddateien dürfen laut Adobe übrigens nur maximal zwei Gigabyte groß sein, Tiff geht bis vier.

Dummerweise kann die Limitierung des 32-Bit-Kernel-Adressraums auf 1 GByte starke Nebenwirkungen haben – etwa die, dass das Betriebssystem einige Treiber (etwa für Grafikkarten) nicht lädt oder den

Start komplett verweigert. Manchmal kommt man dann durch experimentelles Feintuning der Adressraumverteilung weiter, wozu unter Windows XP der zusätzliche boot.ini-Schalter /UserVA dient: Mit /UserVA=2900 bekommt der Kernel rund 1,1 GByte und pro Prozess stehen 2,9 GByte zur Verfügung; bei Vista wählt man mit dem erwähnten BCDEDIT-Parameter die UserVA-Größe direkt (in diesem Beispiel: /IncreaseUserVa 2900). (ciw)



**Spezielle Startparameter räumen ausgewählten Anwendungen wie Photoshop auch unter einem 32-Bit-Windows mehr als zwei Gigabyte Speicher pro Prozess ein.**



## Windows-Anwendungen, Teil 1

Programm	Hersteller	Version	Typ	64-Bit-Version	32-Bit-Version unter Vista x64
<b>Foto und Grafik</b>					
CorelDraw Graphics Suite	Corel	X4	Grafikpaket	–	✓
Creative Suite Design Premium	Adobe	CS3	Grafikpaket	–	✓
Photoshop Elements	Adobe	6	Bildbearbeitung	–	✓
Paint Shop Pro Photo	Corel	X2	Bildbearbeitung	–	✓
GIMP	Open-Source-Projekt	2.4.4	Bildbearbeitung	–	✓
Photoshop Lightroom	Adobe	1.3	Bildbearbeitung	–	✓ <sup>1</sup>
IrfanView	Irfan Skiljan	4.10	Bildbetrachter	–	✓
XnView	Gougelet	1.92	Bildbetrachter	–	✓
FastStone Image Viewer	FastStone Soft	3.5	Bildbetrachter	–	✓
Picasa	Google	2	Bildverwaltung	–	✓
ACDSee	ACD Systems	10	Bildverwaltung	–	✓
Portfolio	Extensis	8.5	Bildverwaltung	–	✓
StudioLine PhotoClassic	H+M Software	3	Bildverwaltung	–	✓
Thumbsplus	Cerious Software	7x	Bildverwaltung	–	✓
JAAlbum	JAAlbum AB	7.4	Bild-Publishing	–	✓
Fotos auf CD & DVD	Magix		Bild-Publishing	–	✓
The Panorama Factory	Smoky City Design	V5.1	Panoramaprogramm	✓	✓
Cinema 4D	Maxon	10.5	3D-Modeler/Renderer	✓	✓
Blender	Blender Foundation	2.45	3D-Modeler/Renderer	–	✓
Lightwave 3D	NewTek	9	3D-Modeler/Renderer	✓ <sup>2</sup>	nicht getestet
3ds Max	Autodesk	2008	3D-Modeler/Renderer	✓	nicht getestet
Maya	Autodesk	2008	3D-Modeler/Renderer	✓	nicht getestet
AutoCAD	Autodesk	2008	CAD-Programm	✓	nicht getestet
Xara Xtreme Pro	Xara	3.2	Vektorzeichner	–	✓
Inkscape	Open-Source-Projekt	0.45.1	Vektorzeichner	–	✓
Scribus	Open-Source-Projekt	1.3.3.11	DTP-Programm	–	✓
Painter	Corel	X	Malprogramm	–	✓
<b>Audio und Video</b>					
Audacity	Open-Source-Projekt	1.2.6/1.3.4 Beta	Audio-Editor	–	✓
Audition	Adobe	3	Audio-Editor	–	✓
Cubase / Nuendo	Steinberg	4.1 / 4 (kostenlose Preview)	Audio/MIDI-Sequencer	✓	✓
Sonar	Cakewalk	7	Audio/MIDI-Sequencer	✓	✓
Samplitude	Magix	10	Audio/MIDI-Sequencer	–	✓
ffdshow tryouts	Open-Source-Projekt	beta4	Codecs/Konverter	✓	✓
Haali Media Splitter (Matroska Splitter)	Mike Matsnev	1.7.401.3	Codecs/Konverter	–	✓
DVDShrink	–	3.2.0.15	Codecs/Konverter	–	✓
Nero ... Recode	Nero	3	Codecs/Konverter	–	✓
QuickTime	Apple	7.4.1	Player	–	✓
iTunes	Apple	7.6	Player	✓	✓
Windows Media Player	Microsoft	11	Player	✓	✓
Media Player Classic HomeCinema	Microsoft	1.1.0.0	Player	✓ (Alpha)	✓
Vista Media Center	Microsoft	6.0.6000.16384	Media Player/Center	✓	–
Media Portal	Open-Source-Projekt	0.2.3.0	Media Player/Center	–	✓
TVcentral 4	Sceneo	4	Media Player/Center	–	✓
VirtualDub	Avery Lee	1.7.8/1.8.0 (exp)	Videobearbeitung/Schnitt	✓	✓
AviSynth	Open-Source-Projekt	2.5.7	Videobearbeitung/Schnitt	✓ (veraltet)	✓
Video deluxe	Magix	2008	Videobearbeitung/Schnitt	–	✓
Premiere Elements	Adobe	4	Videobearbeitung/Schnitt	–	✓
<b>Sicherheit</b>					
Antivirus	avast	4.7	Virenschanner	✓ <sup>3</sup>	–
Antivirus, Internet Security	AVG Technologies	8	Virenschanner	✓ <sup>3</sup>	–
Antivir, Internet Security	Avira	7	Virenschanner	✓ <sup>3</sup>	–
Antivirus, Internet Security	BitDefender	2008	Virenschanner	✓ <sup>3</sup>	–
NOD32 Antivirus, ESS	Eset	2.7, 3	Virenschanner	✓ <sup>3</sup>	–
Antivirus, Internet Security	Gdata	2008	Virenschanner	✓ <sup>3</sup>	–
Virus.utilities	Ikarus	1.0.61	Virenschanner	✓ <sup>3</sup>	–
Antivirus, Internet Security	Kaspersky	7	Virenschanner	✓ <sup>3</sup>	–
Antivirus, Internet Security	McAfee	2008	Virenschanner	✓ <sup>3</sup>	–
Windows Live OneCare	Microsoft	2	Virenschanner	✓ <sup>3</sup>	–
Antivirus, Internet Security	Panda	2008	Virenschanner	✓ <sup>3</sup>	–
Norton Antivirus, Internet Security	Symantec	2008	Virenschanner	✓ <sup>3</sup>	–
Antivirus, Internet Security	Trend Micro	2008	Virenschanner	✓ <sup>3</sup>	–
<sup>1</sup> nur für 32-Bit-Vista zertifiziert					
<sup>2</sup> Offiziell nur XP x64, laut User-Forum funktioniert die Software auch unter Vista x64.					
<sup>3</sup> Software enthält notwendige 64-Bit-Treiber					
✓ erhältlich bzw. lauffähig      – nicht erhältlich bzw. nicht lauffähig					

tualisierung für 32-Bit-Programme kollidierte (siehe auch S. 102): Es speicherte das Monitorprofil in einem eigentlich 64-Bit-Programmen vorbehaltenen Ordner, versuchte aber anschließend, es aus dessen Pendant für 32-Bit-Anwendungen zu laden. Abhilfe schaffte, das Profil – es bekommt beim Speichern die Endung .icc verpasst – aus dem Ordner C:\Windows\System32\Spool\Drivers\Color nach C:\Windows\SysWOW64\Spool\Drivers\Color zu kopieren und Paint Shop Pro neu zu starten.

Manche Software-Hersteller packen sowohl eine 32- als auch eine 64-Bit-Version ihrer Software auf das Installationsmedium, so etwa Wolfram Research bei Mathematica 6. Auf der DVD findet sich allerdings nur ein Installationsprogramm, das je nach System selbstständig die eine oder die andere Variante installiert. Damit die Installationsroutine auch auf jedem 32-Bit-Vista läuft, muss sie selbst eine 32-Bit-Anwendung sein. Vista x64 versteckt vor derartigen Installern allerdings den für 64-Bit-Programme reservierten Installationsordner namens „Programme“, sodass Mathematica auch in der 64er-Version stets zwischen der 32er-Ware in „Programme(x86)“ landet. Ähnliches widerfährt Panorama Factory in der 64-Bit-Version – hier installiert sich zudem parallel die 32-Bit-Ausgabe gleich mit.

Solche Schönheitsfehler haben kaum praktische Folgen – anderswo zieht das gespaltene System ärgerlichere Konsequenzen nach sich. So ist die 64-Bit-Version der Java-Laufzeitumgebung für die meisten Anwender in doppelter Hinsicht unbrauchbar. Zum einen bringt sie kein Browser-Plug-in mit, sodass Webseiten ohne Applets dastehen. Zum anderen findet eine mit 32 Bit kompilierte Exe-Datei wie das Startprogramm der Entwicklungsumgebung Eclipse oder eine Java-Web-Start-Datei (JNLP) wie die des Graphenzeichners yEd das 64-Bit-Java erst gar nicht. Abhilfe verspricht der Weg über die profane Kommandozeile, die unter Vista x64 als 64-Bit-Anwendung läuft. Oder man installiert sich gleich ein 32-Bit-Java und hat seine Ruhe.

Wer den Festplatten-Imager DriveSnapshot auf einem USB-Stick über ein Windows PE aufrufen will, das von CD oder DVD bootet, kann dazu beispielsweise die Eingabeaufforderung einer 32-Bit-Vista-Installations-DVD benutzen, nicht aber die der x64-Variante. Das Hauptprogramm snapshot.exe gibt es nämlich nur als 32-Bit-Anwendung. Windows PE x64 bringt jedoch keine Emulation für 32-Bit-Programme mit. Man muss also entweder zu einem selbst gebauten PE [4] greifen oder zur 32-Bit-Version der Vista-Installations-DVD, sofern vorhanden.

## Plug-out

Einige Audioprogramme werben inzwischen mit 64 Bit, meinen damit jedoch die Genauigkeit ihrer Audio-Engine. Mit der Speicheradressierung hat das nicht das Geringste zu tun. Tatsächlich gibt es momentan nur Steinberg Cubase 4.1, Nuendo 4 (jeweils als kos-

tenlose Preview erhältlich) und Cakewalk Sonar 7 in 64-Bit-Varianten, die theoretisch bis zu einem Terabyte Speicher adressieren können. Doch ein Audio/MIDI-Sequencer allein ist nur die halbe Miete. Ebenso wichtig sind passende Plug-ins und Instrumente, etwa im weit verbreiteten VST-Format. Sowohl Cakewalk (BitBridge) als auch Steinberg (VST Bridge) haben „Simultanübersetzer“ als Übergangshilfe zur 64-Bit-Welt geschrieben. Mit deren Hilfe lassen sich 32-Bit-Plug-ins und -Instrumente auch in den 64-Bit-Versionen der Programme nutzen [5, 6]. Freilich geht die Live-Übersetzung in 64-Bit-Programmcode zu Lasten der Leistung. Daher empfiehlt Steinberg, 32-Bit-VSTs so schnell wie möglich durch 64-Varianten zu ersetzen.

Andere Schnittstellen und Komponenten funktionieren in den 64-Bit-Versionen von Cubase/Nuendo und Sonar gar nicht, so etwa ReWire oder der QuickTime-Im- und -Export [5, 6]. Entsprechend erscheint es sinnvoller, auch unter Vista x64 lieber die 32-Bit-Versionen zu nutzen. Steinberg will Vista x64 offiziell erst ab Cubase/Nuendo Version 5 unterstützen.

Wohl auch wegen der fehlenden Plug-ins hat Microsoft den Internet Explorer gleich in zwei Versionen ins System eingebaut. Standardmäßig startet die 32-Bit-Ausgabe, in der auch Java, Flash und Silverlight laufen. All dies fehlt, wenn man Webseiten mit dem 64-Bit-Explorer besucht. Seltsam, dass Microsoft die Gelegenheit verpasst, hier seinem eigenen Flash-Konkurrenten Silverlight einen kleinen Vorsprung zu verschaffen.

## Experimentelle Codecs

Wie den Internet Explorer legt Microsoft auch den Windows Media Player in je einer 32- und 64-Bit-Version bei. Das Vista Media Center (VMC) hingegen kommt ausschließlich in einer 64-Bit-Ausgabe, die entsprechend auch nur mit 64-Bit-Codecs umgehen kann. Um neben den von Microsoft vorgesehenen Formaten (MPEG-1/-2, WMV/ASF/DVR-MS, MP3, WMA und WAV) noch andere abspielen zu können, muss man 64-Bit-Codecs nachinstallieren. Hier lohnt keine lange Suche: Die meisten Formate erschlägt ffdshow tryouts, ein universeller Audio/Video-Decoder für Direct-Show, der auf Microsofts aktueller Multimedia-Architektur aufsetzende Audio/Video-Programme und das Vista Media Center mit Codecs versorgt. Die 64-Bit-Builds sind zwar als „experimentell“ gekennzeichnet, funktionieren aber bereits recht zuverlässig. Stürzt die Audio/Videodecoder-Konfiguration nach der Installation mit dem Fehler „Side-by-side configuration error“ ab, müssen Sie das „Visual C++ 2005 SP1 Redistributable Package for x64“ (siehe Soft-Link) nachinstallieren.

Einige „exotischere“ Container-Formate – etwa bestimmte MPEG-Transportströme oder Matroska-Dateien – bleiben dem VMC verschlossen, da es den zur Verarbeitung nötigen Haali Media Splitter (Matroska Splitter) nur in einer 32-Bit-Fassung gibt. Installiert man ihn neben der 32-Bit-Version von

ffdshow tryouts, kann man die Dateien aber immerhin mit anderen 32-Bit-Playern abspielen. Wer möglichst viele verschiedene Videoformate auch im Media Center abspielen will, sollte aber vorerst lieber beim 32-Bit-Vista bleiben.

QuickTime im Media Center klappt schon unter 32 Bit nur, wenn man zur Software QuickTime Alternative greift. Eine 64-Bit-Version davon gibt es nicht. Will man stattdessen Apples Original installieren, bietet die Webseite trotz automatischer Erkennung des Be-

## Windows-Anwendungen, Teil 2

Programm	Hersteller	Version	Typ	64-Bit-Version	32-Bit-Version unter Vista x64
<b>Internet</b>					
Internet Explorer	Microsoft	7	Browser	✓	✓
Firefox	Mozilla Foundation	2.0.012	Browser	–	✓
Safari	Apple	3 Beta	Browser	–	✓
Opera	Opera Software	9.26	Browser	–	✓
Flash Player	Adobe	9	Browser-Erweiterung	–	✓
AIR	Adobe	1.0	Browser-Erweiterung	–	✓
Silverlight	Microsoft	1.0	Browser-Erweiterung	–	✓
Acrobat Reader	Adobe	8.1.2	Browser-Erweiterung	–	✓
Google Earth	Google	4.2	3D-Satellitenatlas	–	✓
Outlook	Microsoft	2007	Mail/Kalender	–	✓
Windows Mail	Microsoft	6.0	E-Mail-Client	✓	–
Thunderbird	Mozilla Foundation	2.0.0.12	E-Mail-Client	–	✓
Mulberry	Mulberry	4.0.9a1	E-Mail-Client	–	✓
ICQ	ICQ	6	Chat-Client	–	✓
AIM	AOL	6.1	Chat-Client	–	✓
Miranda IM	Miranda (Open-Source-Projekt)	0.7.3	Chat-Client	–	✓
Windows Live Messenger	Microsoft	2008	Chat-Client	–	✓
Messenger	Yahoo	8.1	Chat-Client	–	✓
Skype	Skype	3.6	VoIP	–	✓
SmartFTP Client	SmartSoft	2.5.1008.37	FTP-Client	✓	✓
FileZilla	Open-Source-Projekt	3.0.5.2	FTP-Client	–	✓
PuTTY	Open-Source-Projekt	0.6	SSH-Client	–	✓
Nvu	Linspire	1	Webeditor	–	✓
Dreamweaver	Adobe	CS3	Webeditor	–	✓
Flash	Adobe	CS3	Entwickler-Tool	–	✓
<b>Büro</b>					
Office	Microsoft	2003 und 2007	Office-Paket	–	✓
OpenOffice	Open-Source-Projekt	2.3	Office-Paket	–	✓
Acrobat	Adobe	8	PDF-Tool	–	✓
Nuance PDF Converter Professional	Nuance	5	PDF-Drucker	–	✓
Jaws PDF Creator	Jaws	5.0	PDF-Drucker	✓ <sup>1</sup>	–
Gsview	Ghostgum Software	4.9	PostScript-Viewer	✓	✓
GPL Ghostscript	Russell Lang	8.60	PostScript-Interpreter	✓	✓
WISO Mein Geld Professional	Buhl Data	2008	Homebanking	–	✓
Quicken Deluxe	Lexware	2008	Homebanking	–	✓
T@x Professional	Buhl Data	2008	Steuererklärung	–	✓
Quicksteuer Standard	Lexware	2008	Steuererklärung	–	✓
Google Desktop	Google	–	Volltextsuche	–	✓
Copernic Desktop Search	Copernic	2.3	Volltextsuche	–	✓
Superior Search HE	Neuropower	5.0	Volltextsuche	–	✓
ConceptDraw	CS Odessa	7.5	Diagrammzeichner	–	✓
FineReader	Abbyy	9.0 Professional Edition	OCR	–	✓
OmniPage	Nuance	16 Professional	OCR	–	✓
Mathematica	Wolfram Reserach	6	Mathematikprogramm	✓	–
Gnuplot	Open-Source-Projekt	4.2.3	Mathematikprogramm	–	✓
FileMaker	FileMaker	9	Anwenderdatenbank	–	✓
Translate Pro	Lingenio	11	Übersetzungssoftware	–	✓
Mobile Device Center	Microsoft	6.1	Synchronisationstool	✓ <sup>2</sup>	–
<b>System und Entwicklung</b>					
DriveSnapshot	Tom Ehler Software	1.3	Festplatten-Imager	–	✓
TrueImage	Acronis	11	Festplatten-Imager	–	✓
Visual Studio	Microsoft	2008	Entwicklungsumgebung	–	✓
Eclipse	IBM	3.3.2	Entwicklungsumgebung	–	✓
Java JRE	Sun	6 Update 3	Laufzeitumgebung	✓	✓
ActiveState Perl	ActiveState	5.10.0.1002	Laufzeitumgebung	✓	✓
ActiveState Python	ActiveState	2.5.1.1	Laufzeitumgebung	✓	✓
<sup>1</sup> nur XP x64, Server 2003 x64 <sup>2</sup> Dateizugriff auf PocketPC 2003 getestet					
✓ erhältlich bzw. lauffähig    – nicht erhältlich bzw. nicht lauffähig					

triebssystems auch unter Vista x64 nur eine 32-Bit-Version an; versucht man es auf der iTunes-Seite, klappt die Erkennung und man erhält eine Datei namens iTunes64Setup.exe. Das hilft aber wenig, denn das Paket enthält zwar iTunes als 64-Bit-Version, das ebenfalls enthaltene QuickTime liegt aber weiterhin als 32-Bit-Fassung vor. Entsprechend kann man den Codec weder über den Umweg QuickTime Alternative ins VMC einbinden noch QuickTime-Trailer mit dem 64-bittigen Internet Explorer anschauen, weil das entsprechende ActiveX-Plug-in fehlt.

Als eines der wenigen Videoprogramme gibt es Avery Lees AVI-Bearbeitung VirtualDub als 64-Bit-Version, inklusive aller Nachteile: 32-Bit-Plug-ins funktionieren nicht und bisher wurden nur wenige auf 64 Bit portiert. Immerhin gibt es eine – allerdings betagte – Portierung des Frameservers AviSynth sowie eine erkleckliche Anzahl zugehöriger Plug-ins.

## Mit Sicherheit

Die meiste 32-Bit-Software läuft unter Vista x64 problemlos – das gilt leider auch für Schädlinge. Zwar haben einige Antivirenhersteller bereits speziell angepasste Viren für 64-Bit-Systeme entdeckt – die sind jedoch nicht in der freien Wildbahn anzutreffen und stellen eher Machbarkeitsstudien dar.

Ein Hindernis für Schädlinge und Sicherheitssoftware stellt die Kernel Patch Protection (KPP) des 64-Bit-Windows dar. Dadurch können sie sich nicht wie in den 32-bittigen Windows-Versionen zur Überwachung direkt in Systemfunktionen einklinken, indem sie Hooks in der System Service Descriptor Table (SSDT) verankern – einen solchen Versuch quittiert die KPP mit einem „Notfall-Shutdown“. Das Einrichten von Rootkits funktioniert allerdings auch mit sogenannten Userland-Hooks, mit denen man beispielsweise Tastaturanschläge mitprotokollieren kann, und die sind auch unter Vista x64 möglich.

Das alles soll mit dem Sicherheits-API, das Microsoft mit dem Service Pack 1 für Vista einführt, besser werden. Dadurch sollen signierte Treiber weitergehenden Zugriff auf den Betriebssystemkern erhalten. Damit können Schädlingsbekämpfer wieder die Funktionen implementieren, für die zuvor das „wilde“ Einklinken in die Systemfunktionen nötig war.

Außer CA, Dr. Web und F-Secure unterstützen die meisten Antivirenhersteller bereits Vista x64. Das bedeutet nicht, dass separate Installer für 64-Bit-Systeme erhältlich sind – die Hersteller haben ihre Standardprodukte mit den nötigen Treibern ausgestattet. Die Scanner haben jedoch noch mit einigen Problemen zu kämpfen. So funktioniert der Selbstschutz von avast, Avira, BitDefender, Kaspersky und Norton noch nicht. Aviras Firewall ist zudem blind für sogenannte Code-Injection, also das Verändern anderer Prozesse. Außerdem fehlen Avira noch 64-Bit-Treiber, die für eine Rootkit-Suche nötig wären.

BitDefenders Toolbar für Windows Mail funktioniert nicht – ein lokaler Proxy untersucht allerdings die Mails, weshalb es sich nur um ein kosmetisches Problem handelt. Den fehlenden Selbstschutz soll ein Watchdog-Prozess kompensieren, der BitDefender-Prozesse neu startet, sollten sie beendet werden. McAfees Phishing-Schutz Site-Advisor kann keine URLs markieren; in der Enterprise-Version funktioniert der Buffer-Overflow-Schutz nicht.

Die Norton-Produkte können weder 32- noch 64-Bit-Anwendungen auf auffälliges Verhalten überwachen. Pandas TruPrevent hat hingegen laut Hersteller keinerlei Probleme. Trend Micro räumte Schwierigkeiten mit der Systemüberwachung ein: Nicht zulässige Änderungen etwa an der Registry oder der hosts-Datei kann die Software in 32-Bit-Systemen automatisch blockieren, zulassen oder vom Anwender abnicken lassen. In 64-Bit-Umgebungen klappt das nicht, dort kann der Anwender die Änderungen nur im Nachhinein rückgängig machen. Außerdem fehlt die Anwendungskontrolle von Trend Micro; in 32-Bit-Umgebungen kann die Software eine Liste von Programmen verwalten, deren Start immer erlaubt oder grundsätzlich verboten sein soll.

Den Herstellern zufolge haben AVG, NOD32/ESS, Ikarus, Microsofts OneCare und Panda keinerlei Probleme mit dem 64-Bit-System. Sie haben bereits für alle Funktionen die notwendigen 64-Bit-Treiber und brauchen keine weiteren Anpassungen. Andere Unternehmen wie F-Secure basteln derzeit noch an Beta-Versionen.

Eine kurze Funktionsprüfung mit BitDefenders Internet Security 2008, Gdatas Internet Security 2008, Kasperskys Antivirus 7 und Aviras Personal Edition Classic förderte keine weiteren Einschränkungen zu Tage. Sie blockierten beispielsweise alle den Download des Eicar-Testvirus und meldeten Verbindungsversuche von Programmen ins Internet; sie verhielten sich damit genau wie unter einem Windows Vista mit 32 Bit.

## Was bringt's?

Von ausgewählten Anwendungen haben wir die 32-Bit-Version und die 64-Bit-Ausgabe, falls vorhanden, um die Wette rechnen lassen. Als Hardware-Plattformen kamen zwei exakt baugleiche Rechner mit Intel-Core2-

Anwendungs-Benchmarks	
Vorgang	Sekunden
<b>Texterkennung</b> ← besser	
FineReader 9: 34 Seiten Text erkennen	406
	402
OmniPage 16: 34 Seiten Text erkennen	184
	186
<b>Maschinelle Übersetzung</b>	
Translate Pro 11: 50 S. Text übersetzen (dt.-engl.)	1200
	1197
<b>Rechnen</b>	
Rechner (Win.-Zubehör): Berechnung 1100 000	85
	31
Paint.NET 3.22: Bild <sup>1</sup> mit Mandelbrot-Fraktal füllen	856
	1348
<b>Panoramabild erzeugen</b>	
Panorama Factory 5.1: 8 Fotos zusammenfügen	62
	65
	66
Panorama Factory 5.1: 12 Fotos zusammenfügen	123
	117
	120
<b>Bilddatei öffnen und skalieren</b>	
Photoshop CS3: PSD-Datei (1,5 GByte) öffnen	135
	67
Photoshop CS3: interpol. auf 10 000 Pixel Breite	275
	195
Photoshop CS3: volle Aufl. generier. b. Speichern	71
	71
<b>Fotos importieren und öffnen</b>	
Lightroom 1.3: Import v. RAW-Fotos aus 5 Verz.	115
	145
Lightroom 1.3: RAW-Foto v. Lightr. aus in PS öffnen	24
	16
Lightroom 1.3: 4 TIF-Dateien v. Lightr. aus in PS öffnen	35
	36
32-Bit-Anwendung unter 32-Bit-Vista	
32-Bit-Anwendung unter Vista x64	
64-Bit-Anwendung unter Vista x64	
<sup>1</sup> 10 000 × 8000 Pixel	

Mathematica-Benchmarks	
Aufgabe	Sekunden
<b>Daten manipulieren</b> ← besser	
Erzeugen, Absolutwert, Transponieren, Umformen e. Matrix	66
	44
Zahlen sortieren	292
	270
<b>Integer</b>	
Fakultät 680 001	165
	102
Mersenne'sche Primzahlen suchen	238
	243
Berechnung von Euler'schen Zahlen	373
	355
Erzeugen einer Hilbert-Matrix	197
	194
<b>Gleitkomma</b>	
Berechnung von Matrix-Eigenwerten	124
	106
Orthogonalisierung nach Gram-Schmidt	91
	93
numerische Berechnung von sechs Dreifach-Integralen	317
	330
FFT und inverse FFT über 2 <sup>19</sup> Zufallswerte	163
	161
Varianzanalyse	304
	290
<b>Symbolische Berechnungen</b>	
Expansion eines großen Polynoms	236
	236
mehrdimensionale Laplace-Transformation	221
	216
<b>Grafik</b>	
Koch'sche Kurve 6. Grades	275
	290
Apfelmännchen in neun Vergrößerungen	419
	439
parametrische 3D-Plots von Rohren und Klein'sche Flaschen	117
	128
<b>Animation</b>	
animierter 3D-Plot eines Berges	275
	276
<b>Gesamt</b>	
	3874
	3773
32-Bit-Vista und 32-Bit-Software	
Vista x64 und 64-Bit-Software	

6400-CPU mit 2,13 GHz, einer ATI-Radeon-X1600/X1650-Grafikkarte und jeweils 4 Gigabyte RAM zum Einsatz, wobei auf dem einen System Vista x64 und auf dem anderen ein 32-Bit-Vista seinen Dienst versah. Von den eingebauten Speicherriegeln nahm Vista x64 4095 Megabyte Arbeitsspeicher wahr, das 32-Bit-System 3007 Megabyte.

Schon unter einem 32-Bit-System reizt kaum eine verbreitete Anwendung ihren verfügbaren Adressraum von zwei Gigabyte annähernd aus (siehe S. 90). Dass sich dabei aussagekräftige Unterschiede in der Leistung unter einem 32- und einem 64-Bit-Betriebssystem einstellen, war kaum zu erwarten – was beispielsweise die Benchmarks für die beiden getesteten OCR-Programme oder das Übersetzungsprogramm Translate Pro bestätigen. Von beiden Texterkennern existieren nur 32-Bit-Versionen, sie mussten im Test den Text und das Layout eines zuvor gescannten Dokuments mit 34 Seiten und einer Dateigröße von insgesamt 127 Megabyte verarbeiten. Der maschinelle Übersetzer ist ebenfalls nur mit 32 Bit erhältlich und erzeugte eine englische Fassung einer fünfzigeitigen Gebrauchsanweisung. Den Rundumbild-Generator Panorama Factory gibt es zwar mit 32 und 64 Bit, im Test dauerten aber alle sechs Läufe (32-Bit-Anwendung unter 32-Bit-System, 32-Bit-Anwendung unter 64-Bit-System, 64-Bit-Anwendung unter 64-Bit-System, jeweils für zwei verschiedene Panoramen aus acht und zwölf Fotos) nahezu gleichlang.

Etwas überraschend braucht die Bildbearbeitung Photoshop CS3, von der es nur eine 32-Bit-Version gibt, unter Vista x64 deutlich weniger Zeit, um ein 1,5 Gigabyte großes Bild zu öffnen und auf eine Breite von 10 000 Pixeln zu interpolieren. Beim Generieren der vollen Auflösung vor dem Speichern lagen beide Systeme wiederum gleichauf. Dafür brauchte die Fotoverwaltung Lightroom beim Import einer Reihe von Digitalbildern im RAW-Format unter Vista x64 deutlich länger. Aus Lightroom heraus ein RAW-Foto zur Bearbeitung in

Photoshop zu öffnen ging wiederum etwas schneller.

Den größten Vorsprung für Vista x64 holte allerdings der simple Taschenrechner von Windows heraus: Im wissenschaftlichen Modus ließen wir ihn die Fakultät von 100 000 berechnen, was er fast dreimal so schnell fertig brachte wie sein Pendant auf dem 32-Bit-System. Manche andere Berechnung braucht unter 64 Bit allerdings länger, wie der frei erhältliche Mathematica-Benchmark von Stefan Steinhaus zeigte (alle

## Spiele-Benchmarks

Spiel und Konfiguration	Frames pro Sekunde
<b>Oblivion<sup>1</sup></b> <small>besser ►</small>	
1024 × 768, Detailprofil mittel, HDR ein, AF 16-fach	60
	55
1024 × 768, Detailprofil max., HDR ein, AF 16-fach	52
	48
1280 × 1024, Detailprofil mittel, HDR ein, AF 16-fach	63
	57
1600 × 1200, Detailprofil max., HDR ein, AF 16-fach	39
	34
<b>Prey<sup>3</sup></b>	
800 × 600, AF 16-fach, kein AA	69
	70
1024 × 768, AF 16-fach, kein AA	65
	65
1280 × 1024, AF 16-fach, kein AA	59
	59
1600 × 1200, AF 16-fach, kein AA	52
	52
<b>Half Life 2 Episode 1<sup>4</sup></b>	
800 × 600, AF 16-fach, kein AA	100
	100
1024 × 768, AF 16-fach, kein AA	100
	100
1280 × 1024, AF 16-fach, kein AA	100
	98
1600 × 1200, AF 16-fach, kein AA	93
	93
<b>Crysis (GPU)</b>	
800 × 600, keine AF, kein AA, Detailprofil medium	32
	28
	28
800 × 600, keine AF, kein AA, Detailprofil high	21
	22
	22
1024 × 768, AF 4-fach, kein AA, Detailprofil high	18
	16
	16
1024 × 768, AF 4-fach, kein AA, Detailprofil ultra high	12
	12
	12
<b>Crysis (CPU)</b>	
800 × 600, keine AF, kein AA, Detailprofil medium	27
	26
	26
800 × 600, keine AF, kein AA, Detailprofil high	23
	23
	23
1024 × 768, AF 4-fach, kein AA, Detailprofil high	18
	18
	18
1024 × 768, AF 4-fach, kein AA, Detailprofil ultra high	13
	12
	12
HDR = HighDynamicRange, AF = Anisotrope Filterung, AA = Anti-Aliasing	
<div> <div></div> 32-Bit-Spiel unter 32-Bit-Vista           <div></div> 32-Bit-Spiel unter Vista x64           <div></div> 64-Bit-Spiel unter Vista x64         </div>	
<sup>1</sup> Leyawiin-Savegame <sup>2</sup> zusätzlich alle Details auf Maximum	
<sup>3</sup> „Lösungen“-Timedemo <sup>4</sup> c't-Timedemo	

## Render-Benchmarks

Benchmark	Leistung
<b>Cinebench Release 10</b> <small>besser ►</small>	
OpenGL Standardtest	2818
	2818
	2826
Rendertest mit einer CPU	2147
	2141
	2416
Rendertest mit zwei CPUs	4064
	4059
	4652
<b>3DMark2003</b>	
Default, 3x	33040
	32893
<b>3DMark2006</b>	
Default, 3x	8864
	8823
<div> <div></div> 32-Bit-Benchmark unter 32-Bit-Vista           <div></div> 32-Bit-Benchmark unter Vista x64           <div></div> 64-Bit-Benchmark unter Vista x64         </div>	



kostenlosen Benchmarks (siehe Soft-Link): Zwar hatte hier die 64-Bit-Version des Mathematikprogramms bei der Fakultätsberechnung ebenfalls die Nase vorn, musste sich bei den Mandelbrot-Grafiken allerdings geschlagen geben. Die bekannten Apfelmännchen brachten Vista x64 auch bei einer anderen Anwendung ins Schwitzen: Wir ließen die kostenlose Bildbearbeitung Paint.NET ein Bild von 10 000 × 8000 Pixeln mit einer Fraktalgrafik füllen. Die Software setzt auf das in Vista integrierte .NET Framework auf, läuft daher unter Vista x64 als 64-Bit-Anwendung und sonst 32-bittig. Zu unserer Überraschung erwies sie sich unter 32-Bit-Vista als deutlich flotter.

Beim Rendern einer 3D-Szene brachte Vista x64 alleine keinen Vorteil für die Testsuite Cinebench, erst mit der 64-Bit-Version holte sie einen leichten Vorsprung heraus.

Auch von manchen PC-Spielen gibt es 64-Bit-Versionen – etwa von Half Life 2 oder Crysis. Diese liefen sich unter Vista x64 nicht schneller als die 32-Bit-Ausgabe. Oblivion stellte im Test in der 32-Bit-Version unter einem Vista mit ebenfalls 32 Bit deutlich mehr Frames pro Sekunde dar als unter Vista x64. Bei Prey hingegen herrschte nahezu Gleichstand zwischen den Systemen. Holt ein Spiel häufig frische Geländedaten von der Festplatte, sollte es von mehr Arbeitsspeicher profitieren und Nachladeruckler vermeiden. Einen solchen Effekt bilden die standardisierten Spiele-Benchmarks allerdings schlecht ab.

### Umsteigen oder noch warten?

Mehr Arbeitsspeicher erhöht bei jedem Computer die Schwuppdizität, seine gefühlte Geschwindigkeit. Selbst wenn man keine einzige echte 64-Bit-Anwendung benutzt,

passen bei vier Gigabyte unter Vista x64 schlicht mehr Prozesse ohne bremsende Festplattenzugriffe gleichzeitig in den physischen Arbeitsspeicher als in die drei Gigabyte eines baugleichen 32-Bit-Systems. Besonders deutlich spürt man das zusätzliche RAM, wenn man neben dem eigentlichen Betriebssystem auf dem gleichen Rechner noch eine virtuelle Maschine läuft, die einen kompletten Computer simuliert. Virtuelle Maschine und Gastbetriebssystem müssen sich dabei den realen Arbeitsspeicher teilen. Stecken im echten Rechner nur zwei Gigabyte, laufen zwei Vistas parallel etwas kurzatmig, eine zweite virtuelle Maschine startet man besser nicht mehr. Software-Entwickler, die für Tests auf diversen Plattformen mehrere virtuelle Maschinen parallel laufen haben wollen, finden gute Verwendung für vier oder gar acht Gigabyte Arbeitsspeicher.

## Harte Fakten

Was Hardware-Unterstützung angeht, ist Vista x64 strikt: Unsignierte Kernel-Treiber kommen nicht ins Haus. Deren Pflege und kostenpflichtige Signierung durch Microsoft bedeuten Aufwand, den sich manch ein Hersteller offenbar sparen will. Möchte man seinen alten Drucker oder Scanner auch nach dem Systemwechsel weiter benutzen, lohnt sich deshalb vorab ein Blick auf die Support-Seiten des Herstellers. Ist das Gerät allerdings älter als fünf Jahre, stehen die Chancen schlecht. Manche Herstellertreiber – etwa von Druckern – bringt Vista allerdings bereits selbst mit. Microsoft bietet eine Liste Vista-kompatibler Hardware an, die die 64-Bit-Versionen gesondert nennt [7]. User-Mode-Treiber, beispielsweise für die TWAIN-Schnittstelle, benutzt Vista x64 auch unsigniert.

### Laut ...

USB- und FireWire-Audiointerfaces, die „class compliant“ sind, benötigen keinen eigenen Treiber und laufen out of the box. Für Onboard-Sound (AC97 und HDA) gibt es in der Regel 64-bittige Treiber. Während Realtek die Treiber selbst anbietet, muss man für C-Media-Treiber die Webseite des jeweiligen Board-Herstellers aufsuchen. Das gilt auch für PCI-Karten mit C-Media-Chips. So bieten etwa Club3D und Auzentech 64-Bit-Treiber für ihre auf C-Media CMI8770 aufsetzenden Karten mit Dolby-Digital-Live- respektive DTS-Connect-Encodern an. Auch VIA stellt 64-Bit-Treiber für seine AC97-, HDA- und Vinyl-Codecs bereit, die sich auch auf der einen oder anderen günstigen PCI-Karte wiederfinden. Terratec liefert für seine aktuellen Soundprodukte 64-Bit-Treiber, bei älteren Modellen darf man wohl nicht mehr damit rechnen.

Für Creatives X-Fi- und Audigy-Serie gab es schon früh 64-Bit-Treiber, doch ausgerechnet mit 4 Gigabyte RAM – für viele der eigentliche Grund zur Installation der 64-Bit-Version – gab es zunächst Probleme. Erst ein Treiber-Update Ende November 2007 hat diese behoben. Abgesehen von der Soundblaster Live! 24 gibt es für ältere Soundkarten keine 64-Bit-Treiber von Creative.

Im Profi-Bereich sieht es anders aus. Während RME Audio alle neueren Produkte in Vista x64 unterstützt, hält sich beispielsweise M-Audio zurück und bietet bisher nicht einmal Beta-Treiber an. Später will M-Audio Treiber voraussichtlich in folgender Abfolge veröffentlichen: zuerst PCI-Karten, dann neue FireWire-Geräte, gefolgt von alten, dann USB/MIDI-Devices, zum Schluss USB-Audiointerfaces. Zwar sei mehr Speicher immer wünschenswert, doch wer ernsthaft Musik produzieren wolle, würde sich zum gegenwärtigen Zeitpunkt nicht auf 64-Bit-Windows einlassen, sagte ein M-Audio-Mitarbeiter gegenüber c't. Zudem hätten die Software-Entwickler das Disk-Streaming, also das Nachladen von Samples für virtuelle Klangerzeuger, in den vergangenen Jahren so weit optimiert, dass nur minimale Performance-Unterschiede spürbar seien.

### ... bunt ...

Je aktueller die **Grafikkarte**, desto besser stehen die Chancen für 64-Bit-Vista. Bietet der Grafikkarten- oder Mainboard-Hersteller keinen passenden Treiber an, lohnt ein Blick auf die Webseiten vom Hersteller des Grafikchips beziehungsweise des Chipsatzes mit integriertem Grafikkernel.

Der aktuelle Catalyst-Treiber von AMD unterstützt die Grafikchips der letzten fünf

Jahre ab ATI Radeon 9500 und die integrierten Grafikeinheiten, angefangen vom drei Jahre alten Mainboard-Chipsatz Radeon Xpress 200. Nvidia bietet 64-Bit-Treiber für Vista beginnend mit der GeForce-6-Serie an; dies gilt sowohl für dedizierte Grafikchips als auch für die Grafikkerne von nForce-Chipsätzen. Von Intel gibt es passende Treiber für die grafikfähigen G-Versionen der Chipsatzserien 945, 965 und 3.

Bei den kleineren Herstellern wird die Lage etwas komplizierter. Während S3 vollwertige Vista-64-Treiber für die GammaChrome-, Chrome-S20- und Chrome-400-Grafikchips bereitstellt, gibt es von Matrox lediglich Treiber nach dem alten XP Driver Model (XPDM), die Aero Glass nicht unterstützen. Für die Volari-Grafikchips bietet XGI keinerlei Vista-Treiber an, auch nicht für 32-Bit-Systeme.

Von VIA sind 64-Bit-Treiber nur für Mainboard-Chipsätze mit Chrome9-HC-Grafikeinheit erhältlich. SIS hat lediglich für die Chipsatz-Serien 671 und 672 passende Grafiktreiber parat.

### ... und bewegt

Für digitale **TV-Karten** mit BDA-Treiber (Broadcast Driver Architecture) gibt es praktisch immer 64-Bit-Treiber für Vista. So unterstützt Hauppauge alle seine digitalen Empfänger der Nova-Serie (mit Ausnahme der WinTV-Nova-S-USB2) unter Vista x64, Gleiches gilt für die analog/digitalen Hybrid-Lösungen (bis auf WinTV-HVR-900/930), während es für die analogen PVR-Karten mit MPEG-Encoder lediglich Treiber für die WinTV-PVR-USB2 und -PVR-150/500 gibt – letztere ebenso wie WinTV-HVR-1110 unterstützt Vista von Hause aus. Für die klassische WinTV-PCI/USB-Serie gibt es

Auch für andere Profis und Spezialisten lohnt sich der Umstieg auf 64 Bit schon jetzt. Mit einem Rechner, der komplizierte 3D-Animationen rendern oder per CAD-Software die vielen tausend Teile eines Flugzeugtriebwerks darstellen soll, schaut man aber normalerweise nicht auch noch Videos an oder befüllt seinen MP3-Player – fehlende Soundkartentreiber oder nicht unterstützte Peripherie spielen deshalb kaum eine Rolle.

Für den klassischen PC-Dreikampf (Surfen, Mailen und einmal im Jahr die Steuererklärung machen) braucht man weder vier Gigabyte Arbeitsspeicher noch ein 64-Bit-System. Muss man das trotzdem haben, um sich modern zu fühlen, sind aber auch keine größeren Komplikationen zu erwarten. Dient der Rechner hingegen als Multimedia-Wollmilchsau, sorgen fehlende Codecs für Frust beim 64-Bit-Trip, ohne dass

der üppige Arbeitsspeicher wirklich etwas nutzt – Videos zu enkodieren lastet eher Prozessor als RAM aus. Dient der Rechner als Schaltzentrale für lieb gewonnenen USB-Krimskrams wie Tassenwärmer oder Büro-Raketenwerfer, entpuppt sich ein voreiliger Umstieg auf Vista x64 als Spaßbremse. Lieber wartet man, bis 64 Bit auch beim Internet-Billigversand echter Mainstream ist – und kauft sich dann neues Spielzeug. (pek)

## Literatur

- [1] Installationsproblem von Acrobat 8 beheben: <http://kb.adobe.com/selfservice/viewContent.do?externalId=kb401731&slcid=1>
- [2] Liste Vista-fähiger Spiele, berücksichtigt auch 64-Bit: [www.iexbeta.com/wiki/index.php/Windows\\_Vista\\_Software\\_Compatibility\\_List#Games](http://www.iexbeta.com/wiki/index.php/Windows_Vista_Software_Compatibility_List#Games)

- [3] Liste Vista-fähiger Spiele, berücksichtigt auch 64-Bit: [www.forumdeluxx.de/forum/showthread.php?t=294505](http://www.forumdeluxx.de/forum/showthread.php?t=294505)
- [4] Karsten Violka, Markus Debus, Die Axt im Haus, c't-Notfall-Windows mit Virens Scanner und vielen Rettungswerkzeugen, c't 26/07, S. 104
- [5] Sonar BitBridge: [www.cakewalk.com/support/kb/kb2005282.asp](http://www.cakewalk.com/support/kb/kb2005282.asp)
- [6] Steinberg VST Bridge: [http://knowledgebase.steinberg.net/262\\_0.html](http://knowledgebase.steinberg.net/262_0.html)
- [7] Liste Vista-kompatibler Hardware, funktioniert nur im Internet-Explorer: <http://winqual.microsoft.com/hcl/>
- [8] Liste WIA-fähigen Scanner: <http://support.microsoft.com/default.aspx?scid=kb;en-us;Q293356>
- [9] Gerald Himmelein, Tastatur light, Alternative Eingabegeräte für Spieler und Grafiker, c't 23/06, S. 154



keine Vista-Treiber. TechnoTrend liefert für alle Budget-Karten XP/Vista-x64-Treiber; für alte Premium-Karten gibt es hingegen keine. KNC One unterstützt alle seine aktuellen Digitalkarten, aber keine analogen TV-Karten. Terratec liefert seine aktuellen Produkte immer mit 32- und 64-Bit-Treibern aus. Bei Lifeview, AVerMedia und TwinHan (Azurewave, DigitalRise) sieht es ähnlich aus, allerdings lässt sich hier weniger Systematik erkennen. Für analoge TV-Karten muss man sich mit den mit etwas Glück erhältlichen Treibern für XP x64 behelfen.

Häufig liefern die Produzenten zwar 64-Bit-Treiber, aber keine 64-Bit-TV-Software (so etwa Lifeview). Vermutlich gehen sie davon aus, dass die Kunden in diesem Fall eh das Media Center von Vista Home Premium nutzen.

## Ansteckware

Wer gerade erst Geld in mehr Speicher oder gar einen kompletten neuen Rechner investiert hat, will nicht auch noch seine gesamte Peripherie ersetzen müssen. Glücklicherweise ersicht die Hardware-Hersteller auf dem 64-Bit-Auge weniger blind als die Softwerker. Selbst für viele ältere Geräte gibt es oft passende Treiber.

Bei **Scannern** wirkte die Lage noch vor einem halben Jahr teilweise trostlos, hat sich inzwischen jedoch entspannt. Stichproben auf den Supportseiten der wichtigsten Hersteller wie Canon, Epson, HP, Microtek und Plustek ergaben, dass die Hersteller für ihre aktuellen Geräte 32- und 64-Bit-Treiber zur Verfügung stellen. Auch für die zwei bis drei Jahren alten Modelle gibt es zumeist Treiber für beide Vista-Versionen.

Problematischer wird es bei älteren Scannern. Canon und Epson bieten auch hierfür

noch Vista-Treiber an, allerdings oft nur für 32 Bit. Hewlett-Packard stellt nur sogenannte WIA-Treiber bereit. Dabei handelt es sich um eine speziell für Windows entworfene standardisierte Bildverarbeitungsschnittstelle. Im Unterschied zu den herstellereigenen Softwarepaketen für die TWAIN-Schnittstelle bietet sie meist nur einen eng begrenzten Funktionsumfang. Oft kann man über WIA-Treiber nur Bildausschnitt, Auflösung, Helligkeit und Kontrast anpassen. Ein solcher Treiber ist allerdings zwingend notwendig, um einen Scanner mit „Windows-Fax und Scan“ benutzen zu können. Auf den Support-Seiten von Microsoft befindet sich eine Liste aller Scanner, die sicher per WIA-Treiber kommunizieren können [8]. Aber auch viele dort nicht aufgeführten Geräte unterstützen diese Schnittstelle.

Bei **Druckern** ist das Bild unterschiedlich – je nachdem, ob es sich eher um Heimanwender- oder Business-Geräte handelt. Für letztere findet man sehr viele Treiber im Lieferumfang von Vista und auch auf den Hersteller-Websites. Selbst recht betagte Modelle sind gut vertreten. Bei Lexmark reicht die Liste der Bürogeräte bis ins Jahr 1998 zurück, bei Tintendruckern ist hingegen bei 2003 Schluss. Bei HP-Druckern hört die Treiberunterstützung für Vista ab einem Alter von sieben Jahren auf. Das gilt für die 32-Bit- ebenso wie für die 64-Bit-Version des Betriebssystems.

Nur wenige Hersteller stellen ausschließlich Treiber für die 32-Bit-Version des jüngsten Desktop-Windows bereit. Eine dieser Ausnahmen ist Brother mit seinem schon leicht betagten DCP-130C.

Für spezialisierte Eingabegeräte wie **Grafiktablets** und **Gaming-Controller** [9] sind passende 64-Bit-Treiber Pflicht. Vista er-

kennt diese Geräte zwar als HID (Human Interface Device), weiß mit ihren erweiterten Funktionen aber nichts anzufangen. Ein Grafiktablett ohne Treiber benimmt sich wie eine Maus und kennt weder absolute Positionierung noch Druckempfindlichkeit. Gaming-Controller behandelt Vista meist als Zweit-Tastatur – auch nicht das Wahre.

Genius und Wacom bieten 64-Bit-Treiber für ihre Grafiktablets an. Wacom entwickelt bereits seit Windows XP Pro x64 passende Treiber für alle seine Produkte. Aiptek stellt für seine Tablets nach wie vor nur 32-Bit-Treiber bereit.

Bei den Gaming-Controllern sieht es größtenteils gut aus. Für das Fang Gamepad von Ideazon, das Nostromo SpeedPad n52 von Belkin und die Pro Command Unit von Saitek bieten die Hersteller mittlerweile 64-Bit-Treiber an. Anders sieht es beim Ergodex DX-1 Input System aus: Der Hersteller scheint finanzielle Probleme zu haben, die Treiberentwicklung stagniert. In den Anwen- dersen gibt es zwar erste Versuche, das teure Brett auch unter Vista x64 zu nutzen, diese stecken aber noch in den Kinderschuhen.

Logitech, Creative und Microsoft bieten für ihre **USB-Webcams** Treiber sowohl für XP und Vista, jeweils in 32 und 64 Bit. Philips unterscheidet hingegen nur zwischen XP und Vista. **USB-Dongles für Bluetooth** bringen höchstens in Ausnahmefällen Vista-Treiber mit, von 64-Bit-Versionen ganz zu schweigen. Anwender müssen auf den Vista-eigenen Bluetooth-Stack zurückgreifen. Der unterstützt aber bei Weitem nicht alle Raffinessen der Herstellertreiber, etwa Bluetooth-Headsets mit Stereoprofil. Ein Klasse-3-**Kartenleser** fürs Onlinebanking von Kobil brachte hingegen auf CD passende 64-Bit-Treiber mit, der Zugriff aufs eigene Konto gelang im Test ohne Probleme.



Axel Vahldiek

# Warmlaufen

## Erste Schritte mit Windows Vista x64

Im Idealfall gestaltet sich der Umstieg auf ein 64-bittiges Vista ganz einfach: Windows installieren, restliche Treiber nachrüsten, Anwendungen dazupacken und schon kann man wie gewohnt arbeiten. Doch wer sich nicht entsprechend vorbereitet, wird den Umstieg womöglich anders erleben.



**D**er Einstieg in die schöne neue 64-Bit-Windows-Welt beginnt schon mit der Frage, woher man denn eine solche Vista-Version überhaupt nimmt. Und wie installiert man sie so, dass die vorhandene 32-bittige vorsichtshalber erhalten bleibt? Sind wirklich alle Treiber zu beschaffen? Laufen alle Anwendungen? Wie lassen sich eigentlich 32- von 64-Bit-Anwendungen unterscheiden? Das Nachfolgende beantwortet die wichtigsten Fragen und hilft

beim Eingewöhnen in der neuen Umgebung.

### Woher nehmen ohne stehlen?

Zwar heißt es sonst immer, dass jeder, der Windows nutzen will, eine passende Lizenz erwerben muss, doch bei den x64-Varianten von Vista stößt man auf einen Sonderfall. Denn wer bereits eine Version von Vista besitzt, kann mit dem zugehörigen Installationsschlüssel dieselbe

Ausstattungsvariante statt in 32 auch in 64 Bit installieren und aktivieren. Technisch klappt das mit allen Vista-Lizenzen, also auch mit System-Builder-Lizenzen und mit vorinstallierten OEM-Versionen (hier sogar inklusive Verpflanzen von Zertifikat und OEM-Produktschlüssel [1]), Microsoft unterscheidet also nicht zwischen 32- und 64-Bit-Schlüsseln.

Allerdings braucht man noch die passende Installations-DVD. Am einfachsten haben es hier die

Käufer einer Voll- oder Upgrade-Version (zu erkennen an der bunten Schachtel und dem viel zu hohen Preis [2]). Sie bekommen die 64-Bit-DVD entweder gleich mitgeliefert (bei Vista Ultimate) oder können sie zumindest nachbestellen (die Website ist wie alle im Artikel genannten Programme und Dokumentationen über den Soft-Link zu finden).

Wenn Vista vorinstalliert mit einem neuen PC erworben wurde, lohnt ein Blick in den Karton, ob darin eine 64-Bit-DVD mit der



Aufschrift „Windows Anytime Upgrade“ liegt: Auch bei der handelt es sich um eine vollwertige Vista-DVD.

Das Nachbestellen solcher Anytime-Upgrade-DVD klappt seit kurzem leider nicht mehr. Denn eigentlich waren sie nicht dafür gedacht, den Kunden ein preiswertes Medium für frische Vista-Installationen zur Verfügung zu stellen, sondern Teil eines Angebots an Besitzer von Vista Home oder Business. Die sollten Installationsschlüssel höherwertiger Vista-Versionen wie Ultimate online kaufen, um anschließend mit der Anytime-DVD darauf aufrüsten zu können. Doch weil das Angebot offenbar kaum jemand nutzte, hat Microsoft es mittlerweile eingestellt – und damit den preisgünstigen Vertrieb der dazugehörigen Anytime-DVD.

Ob Besitzer einer System-Builders-Lizenz, die man wahlweise als 32- oder 64-Bit-Version erwerben kann, mit einer Anytime-DVD umsteigen dürfen, ist lizenzrechtlich bislang unklar: Microsoft hat sich bis Redaktionsschluss nicht dazu geäußert.

Ist anders nicht an eine legale DVD zu kommen, ist der günstigste Weg der Erwerb eben einer System-Builders-Lizenz. Die hat gegenüber einer teuren Vollversion abgesehen von der fehlenden bunten Schachtel und dem Verzicht auf zwei kostenlose Support-Anfragen keinerlei Einschränkung. Dafür ist sie deutlich billiger: Zwei System-Builders-Lizenzen kosten weniger als eine Vollversion, dürfen aber gleichzeitig eingesetzt werden, während man sich bei einer Vollversion nur entweder die 32-Bit- oder die 64-Bit-Variante installieren darf.

## Testumgebung

Wer erst einmal nur herausfinden will, wie sich x64-Vista anfühlt und ob all die gewohnten Anwendungen darunter laufen, braucht es nicht gleich auf der physischen Platte zu installieren. Für erste Gehversuche reicht in vielen Fällen eine virtuelle Maschine (VM). Derzeit bietet allerdings nur VMware die Option, auf einem 32-Bit-Wirt eine 64-Bit-VM zu betreiben. Voraussetzung ist eine VMware-Version mit einer Engine ab Version 5, also etwa der kostenlose VMware Server, der sich

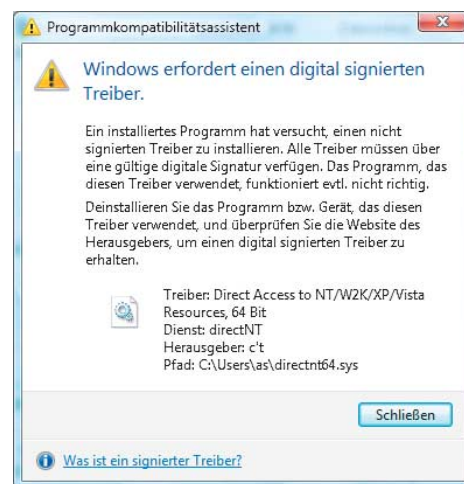
trotz des Namens auch prima als Einzelplatzversion nutzen lässt [3]. Zwar laufen Spiele und andere Programme mit größeren Ansprüchen an die Hardware in den VMs nicht, doch für einen ersten Test üblicher Büroanwendungen reicht es allemal.

Ob x64-Vista passende Treiber für die vorhandenen Geräte mitbringt, lässt sich mit einer VM zwar nicht testen (da die VM ja andere Hardware emuliert), doch gibt es eine Ausnahme: USB-Geräte reicht VMware in eine VM durch, falls diese gerade den Fokus der Maus hat, selbst wenn er das Gerät nicht erkennt. Allerdings klappte das bei unseren Tests nur mit der kostenpflichtigen VMware Workstation, in der bereits eine Engine der Version 6 steckt. Sie ist als kostenlose 30-Tage-Vollversion erhältlich. Damit gelang es uns problemlos, Scanner-Drucker-Kombinationsgeräte ebenso wie Bluetooth- oder WLAN-Dongels via USB in der VMware zu nutzen. Auf Dauer sinnvoller dürfte der umgekehrte Weg sein, also das Durchreichen unter x64 streikender USB-Geräte in eine 32-Bit-VM, das klappt genauso.

## Auf die Platte ...

Solange die Festplatte noch leer ist, läuft die Installation des x64-Vista wie vom 32-Bit-Pendant gewohnt ab: Von DVD booten, EULA abnicken, Installationsschlüssel eintippen, Platte partitionieren, Nutzernamen eingeben und so weiter. Egal ob Sie den Installationsschlüssel eingeben oder nicht, läuft Vista 30 Tage, bevor es aktiviert werden will. Dieser Countdown lässt sich wie üblich auf einer mit Administratorrechten gestarteten Eingabeaufforderung mit dem Befehl `slmgr -rearm` bis zu drei Mal zurücksetzen.

## x64-Vista verhindert den Start unsignierter Treiber.



Wenn jedoch bereits ein 32-Bit-Vista auf der Platte ist, folgen eventuell die ersten Aha-Erlebnisse: Eine Update-Installation, also das Aktualisieren der 32-Bit-Version auf 64 Bit, ist nicht möglich, und selbst der Versuch, bei laufendem Vista eine Parallelinstallation der x64-Variante zu starten, scheitert. Das liegt daran, dass das Setup-Programm ebenfalls 64-bittig ist und somit unter einem 32-Bit-Windows nicht starten kann. Es bleibt also nur das Booten von der Vista-DVD, von der unbemerkt für den Anwender noch vor dem Installationsprogramm eine 64-Bit-Variante von Windows PE startet, das wiederum als Basissystem für den Installationsprozess dient (64-Bit-PE kann übrigens ausschließlich 64-Bit-Programme starten).

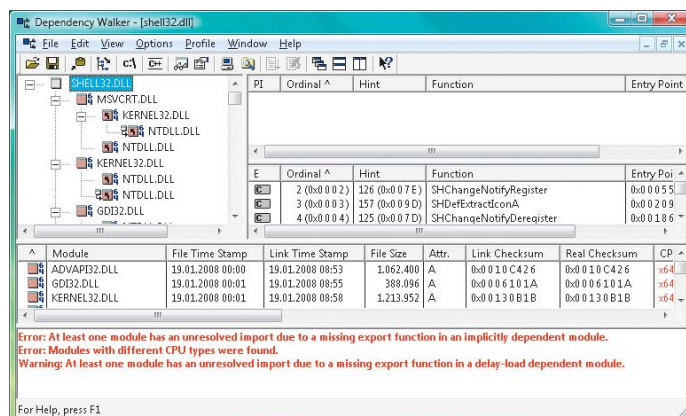
Diese Installation läuft üblicherweise anstandslos durch. Der Vista-Bootmanager entdeckt die bereits installierten Windows-Versionen und bindet sie selbsttätig mit ein. Ein parallel installiertes 32-Bit-Vista taucht allerdings mit dem gleichen Namen im Boot-Menü auf. Für eine bes-

sere Übersicht können Sie das Bootmenü anpassen. Vista liefert dafür das kryptische Kommandozeilenwerkzeug `bcdedit.exe` mit, einfacher geht es mit der Freeware EasyBCD, die eine grafische Oberfläche bietet.

## ... fertig ...

Nach der Installation lohnt als erstes ein Blick in den Gerätemanager. In weit mehr Fällen als von 32-Bit-Vista gewohnt dürfen dort Fragezeichen zu sehen sein – vor allem den 64-Bit-Treiber für die Netzwerkkarte sollten Sie sich daher möglichst vor der Installation besorgen. Sobald das frische Windows mit dem Internet verbunden ist, kann das Windows Update weitere Treiber herunterladen, was erstaunlich oft klappt. Bei Komplett-PCs und Notebooks mit vorinstalliertem Vista finden sich mitunter auf den mitgelieferten CDs passende 64-Bit-Treiber. Sonst bleiben noch die Websites der Hersteller des PC oder der einzelnen Hardwarekomponenten, wo die Treiber mitunter jedoch etwas versteckt sind. So lieferte Medion beim Aldi-Rechner vom Herbst 2007 zwar alle möglichen 64-Bit-Treiber auf CD mit, doch ausgerechnet der für den Onboard-Netzwerkkadappter fehlte. Zudem wurden wir weder auf der Website von Medion noch auf der Intel-Website mit der dort zu findenden Suchmaschine fündig.

**Die Freeware Dependency Walker verrät, ob eine Programmdatei 32- oder 64-bittig ist. Dass dabei gelegentlich Fehlermeldungen auftauchen, liegt an Vista.**





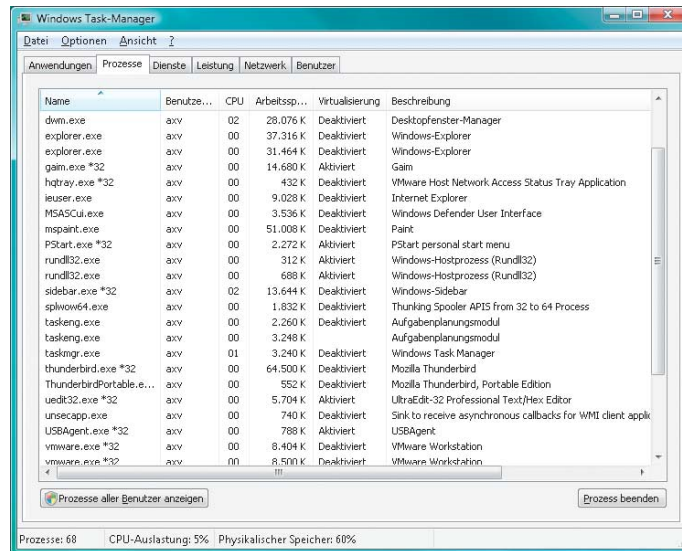
## Der Taskmanager markiert 32-Bit-Programme durch ein an den Prozessnamen angehängtes „\*32“.

Erst als wir auf Intels Website die Listen der verfügbaren Gerätetreiber von Hand durchforsteten, entdeckten wir einen passenden. In manchen Fällen packen Hersteller 64-Bit-Treiber zusammen mit den 32-Bit-Pendants in ein Paket, ohne darauf weiter hinzuweisen. Wenn also nirgendwo präzise Infos zu finden sind, sondern nur allgemein von „Treiber für Vista“ die Rede ist: einfach mal ausprobieren.

Gelegentlich sucht Vista selbst nach Treibern. Sollte irgendwann ein kleines Icon im Infobereich der Taskleiste auftauchen (neben der Uhr), das eine „Problemlösung“ verspricht, klicken Sie es besser nicht vorzeitig weg. Mitunter besteht die Lösung aus einem Link zur Website eines Hardwareherstellers, wo die passenden Treiber für Ihre Hardware bereitstehen. Auch im Windows Update tauchen gelegentlich neue Treiber auf.

Dass nicht jeder Hersteller passende Treiber zur Verfügung stellt, liegt nicht nur an der derzeit noch vergleichsweise geringen Verbreitung, sondern auch daran, dass x64-Vista Kernel-Treiber nur dann laufen lässt, wenn sie signiert sind (was allerdings nichts mit dem ebenfalls als Signatur ausgeführten Qualitätssiegel zu tun hat, das es schon länger für Windows-Treiber gibt). Diesen Signaturzwang verkauft Microsoft zu Recht als Sicherheitsgewinn, denn so dürfen nur Treiber auf den Kernel zugreifen, deren Hersteller sich gegenüber einer Zertifizierungsstelle authentifiziert haben, und darauf verzichteten Programmierer von Schädlingsprogrammen natürlich. Kritik hat sich Microsoft deswegen dennoch eingehandelt, denn die Signatur ist derzeit nur kostenpflichtig zu bekommen.

Sollte beim Hochfahren die leicht irreführende Meldung „Windows erfordert einen digital signierten Treiber“ auftauchen, hat es ein unsignierter Kernel-Treiber ins System geschafft, dessen Start Vista jedoch verhinderte. Welcher das ist, können Sie der Fehlermeldung entnehmen. Sofern Sie nicht sicher sind, woher er kommt, ist der genannte Dateiname der erste Anhalt-



punkt für eine Online-Recherche. Kommt Ihnen das alles zu seltsam vor, sollten Sie das System auf Schädlinge untersuchen, etwa mit Knoppicillin [4] (mehr zu Viren unter 64-Bit-Vista steht auf S. 94). Wenn Sie dem Treiber jedoch vertrauen, gibt es einen Trick: Drücken Sie während des Bootens von Vista die Taste F8 und wählen Sie dann den Menüpunkt „Erzwingen der Treibersignatur deaktivieren“. Das wirkt bis zum nächsten Neustart.

Als Vista erschien, war ein oft gegebener Tipp, den Signaturzwang mit einem Programm wie dem oben erwähnten EasyBCD abzuschalten. Doch der entsprechende Schalter funktionierte nur beim ursprünglich erschienenen Vista, jedoch nicht mehr, wenn alle Windows-Updates eingespielt sind (was zu empfehlen ist). Microsoft hat jedoch andere Wege dokumentiert, wie Entwickler den Signaturzwang deaktivieren können (siehe Soft-Link).

### ... los!

Auf den ersten Blick ist ein x64-Vista kaum vom 32-Bit-Pendant zu unterscheiden. Desktop, Startmenü und Explorer sehen gleich aus, Systemsteuerung und Computerverwaltung erscheinen ebenfalls vertraut. Wer nicht weiß, wovor er sitzt, muss überraschenderweise also etwas suchen, um festzustellen, um welche Variante es sich handelt. Selbst „Winver.exe“, obwohl eigentlich dazu gedacht, Auskunft über die Windows-Version zu geben, verrät nicht die Anzahl der Bits. Die erfährt man erst in

der Systemsteuerung unter System (Tastenkombination Win + Pause). Dort steht unter Systemtyp „64-Bit-Betriebssystem“.

Selbst die meisten Anwendungen laufen problemlos (siehe S. 94), das Starten eines 32-Bit-Programms unterscheidet sich nicht von dem eines 64-bittigen. Wenn ein Programm es also nicht von sich aus verrät, ist ihm von außen kaum anzusehen, wie viele Bits es unter der Haube hat (eine Ausnahme ist etwa der Internet Explorer, der im Startmenü mit zwei Einträgen auftaucht). Im Windows-Explorer ist über die Eigenschaften der Programmdatei nichts herauszufinden. Erst wenn die Anwendung läuft, verrät Vista die Anzahl der Bits, und zwar im Taskmanager: Der hängt an den Namen jedes 32-Bit-Prozesses ein „\*32“ an. Etwas übersichtlicher zeigt die Freeware „Process Explorer“ von Sysinternals diese Informationen an, wenn Sie unter „View/Select columns“ ein Häkchen vor „Image Type“ setzen.

Mit der 64-Bit-Version der Freeware „Dependency Walker“ bekommen Sie die Anzahl der Bits heraus, ohne die Anwendung starten zu müssen: Wenn Sie nach dem Start des Dependency Walker die fragliche Datei geladen haben, taucht oben links in der Baumansicht deren Name neben einem Symbol auf, das entweder eine 64 zeigt oder eben nicht. Lassen Sie sich nicht von eventuellen Fehlermeldungen irritieren, in diesem Fall hat das Programm einige Abhängigkeiten der geladenen Datei nicht korrekt bestimmen können, weil es im falschen Verzeichnis sucht.

Das macht in diesem Fall aber nichts. Auch weitere Symbole mit „64“ sagen nichts über die Datei selbst aus, nur das Symbol ganz oben zählt.

Damit der Anwender keinen Unterschied zwischen 32- und 64-Bit-Anwendungen merkt, sind unter der Haube einige Verrenkungen notwendig. So ziemlich jedes Programm nutzt nämlich Bibliotheken und anderen Code, der bereits im System vorhanden ist, und das klappt nur, wenn sie in der passenden Bit-Breite vorhanden sind. Daher sorgt eine Zwischenschicht namens WoW64 dafür (Windows on Windows 64 Bit), dass 32-Bit-Programme auch 32-Bit-Bibliotheken et cetera nachladen.

Als Folge existieren weite Teile des Systems doppelt, was gelegentlich zu Verwirrung führen kann. Traditionell speichert Windows beispielsweise diverse wesentliche Systembestandteile im Ordner „System32“, und an diese Tradition hält sich auch x64-Vista – nur liegen hier eben in diesem Fall keine 32-Bit-Programme und Bibliotheken, sondern deren 64-Bit-Pendants. Die 32er findet man stattdessen in einem Ordner, dessen Namen ebenfalls das Gegenteil vermuten lässt, weil er nach der Zwischenschicht benannt ist: C:\Windows\SysWOW64. Auch viele Anwendungen sind doppelt vorhanden. So enthält der Ordner „C:\Program Files“ die mitgelieferten 64-Bit-Anwendungen und der Ordner „C:\Program Files (x86)“ die 32-Bit-Pendants (was streng genommen ebenfalls irreführend ist, weil „x86“ nicht unbedingt 32 Bit meint: x64-Prozessoren sind auch x86-Prozessoren, bloß mit Erweiterung). Auch Bestandteile wie DirectX sind in beiden Geschmacksrichtungen vorhanden.

## Drei Umleitungen

Damit jedes Programm auf die richtigen Bibliotheken und so weiter zugreift, leitet WoW64 die Zugriffe von 32-Bit-Programmen um und ergänzt die ohnehin schon vorhandenen Umleitungen- und Anpassungsmechanismen von Vista um einen weiteren. Die anderen beiden sind die Namensanpassung und die UAC-Umleitung. Über beide hat c't schon mehrfach berichtet (besonders ausführlich in [5] und [6]), daher hier nur die Kurzform:

Die Namensanpassung meint, dass der Explorer Sie zwar mit Ordnern namens „Programme“ oder „Benutzer“ hantieren lässt, diese Ordner in Wirklichkeit jedoch „Program Files“ oder „Users“ heißen. Den realen Namen zeigt der Explorer erst, wenn Sie in der Adressleiste neben der Pfadangabe in den leeren Bereich klicken. Die Eingabeaufforderung zeigt grundsätzlich die Realnamen.

Die UAC-Umleitung ist Bestandteil der Benutzerkontensteuerung (User Account Control, UAC). Sie sorgt dafür, dass Programme, die nicht durch ein eingebettetes oder angehängtes Manifest signalisieren, dass sie auf die UAC vorbereitet sind, nicht an dem Versuch scheitern, trotz fehlender Zugriffsberechtigung in geschützte Verzeichnisse wie den Windows-Ordner zu schreiben. Vista lenkt solche Zugriffe in einen anderen Ordner um und blendet dessen Inhalt wiederum in den Windows-Ordner ein. Das geschieht für das Programm transparent, es meint also, mit Dateien im Windows-Ordner zu hantieren, die in Wirklichkeit jedoch woanders liegen. Im Taskmanager oder Process Explorer lassen sich jeweils Spalten namens „Virtualisierung“ oder „virtualized“ einblenden, die zeigen, welche Programme auf diese Weise umgeleitet werden.

Vista 64 Bit erweitert diese beiden Mechanismen um den genannten dritten: Der schiebt unter anderem 32-Bit-Programmen, die versuchen, auf den Ordner C:\Windows\System32 zuzugreifen, stattdessen den Inhalt von C:\Windows\SysWow64 unter. Wenn Sie also mit der 32-Bit-Version des bereits erwähnten Dependency Walkers eine Datei aus dem Ordner System32 untersuchen, wird er steif und fest behaupten, es sei eine 32-Bit-Version – obwohl das falsch ist. Ein 32-bittiges Programm zum Vergleichen von Ordnern wie Csdiff wird die Ordner System32 und WoW64 sogar für (größtenteils) identisch halten.

Die Umleitung erklärt auch, warum die x64-Version des Dependency Walker bei 32-Bit-Dateien wie oben beschrieben mit unter Fehlermeldungen auswirft. Das passiert dann, wenn etwa eine 32-Bit-Anwendung auf Dateien aus dem Verzeichnis System32 zugreifen will. Das klappt

Document Name	Type	Folder Name	Status	Modified
WUDFTrace	etl	\LogFiles\WUDF	Deleted	07.02.2008 12:59
SCM	evm	\LogFiles\Scm	Deleted	07.02.2008 12:59
SCM.EVM	3	\LogFiles\Scm	Deleted	07.02.2008 12:57
SCM.EVM	2	\LogFiles\Scm	Deleted	07.02.2008 12:32
SCM.EVM	1	\LogFiles\Scm	Deleted	07.02.2008 12:29
SCM.EVM	5	\LogFiles\Scm	Deleted	21.01.2008 12:17
SCM.EVM	4	\LogFiles\Scm	Deleted	16.01.2008 08:25
mpssvc	dat	\LogFiles\Firewall	Modified	03.12.2007 15:35
ServiceModel	mfl	\wbem\de-DE	Same	07.02.2008 12:38
ServiceModel	mof	\wbem	Same	07.02.2008 12:38
ifxcadm	dll	.	Same	07.02.2008 12:38
axaltocm	dll	.	Same	07.02.2008 12:37
tquery.dll	mui	\de-DE	Same	18.01.2008 23:53
powercfg.cpl	mui	\de-DE	Same	18.01.2008 23:52
vds.exe	mui	\de-DE	Same	18.01.2008 23:52
imagesp1.dll	mui	\de-DE	Same	18.01.2008 23:52
printui.dll	mui	\de-DE	Same	18.01.2008 23:52
srchadmin.dll	mui	\de-DE	Same	18.01.2008 23:52
wsecedit.dll	mui	\de-DE	Same	18.01.2008 23:51
vdsbas.dll	mui	\de-DE	Same	18.01.2008 23:51
wuapi.dll	mui	\de-DE	Same	18.01.2008 23:51
W32UIRes.dll	mui	\oobe\de-DE	Same	18.01.2008 23:51
cacis.exe	mui	\de-DE	Same	18.01.2008 23:51
dot3svc.dll	mui	\de-DE	Same	18.01.2008 23:51
dmdskres2.dll	mui	\de-DE	Same	18.01.2008 23:51
powerprof.dll	mui	\de-DE	Same	18.01.2008 23:51
wlancfg.dll	mui	\de-DE	Same	18.01.2008 23:51
advapi32.dll	mui	\de-DE	Same	18.01.2008 23:50
sxproxy.dll	mui	\de-DE	Same	18.01.2008 23:50
SLCXT.dll	mui	\de-DE	Same	18.01.2008 23:50
ulib.dll	mui	\de-DE	Same	18.01.2008 23:50
termsrv.dll	mui	\de-DE	Same	18.01.2008 23:50
samsrv.dll	mui	\de-DE	Same	18.01.2008 23:50
windeploy.exe	mui	\oobe\de-DE	Same	18.01.2008 23:49
vsstrace.dll	mui	\de-DE	Same	18.01.2008 23:48
vdsutil.dll	mui	\de-DE	Same	18.01.2008 23:48

zwar im laufenden Betrieb, weil Vista ihr stattdessen die Daten aus dem Ordner SysWow64 unterschiebt, doch davon weiß der Dependency Walker nichts. Er sucht die Datei stattdessen im echten System32, findet dort 64-Bit-Dateien, und weil die 32-Bit-Anwendung damit nichts anfangen kann, kommt es zur Fehlermeldung.

Umgeleitet werden auch Zugriffe über Systemvariablen. Das können Sie leicht in einer Eingabeaufforderung nachvollziehen: Die 64-Bit-Version (Start durch Eintippen von cmd ins Suchfeld) gibt auf das Kommando `echo %ProgramFiles%` als Ergebnis wie erwartet „C:\Program Files“ aus. Starten Sie hingegen die 32-Bit-Kommandozeile (C:\Windows\SysWow64\Cmd.exe), lautet das Ergebnis „C:\Program Files (x86)“.

Zudem virtualisiert Vista auch den Zugriff auf einige Schlüssel in der Registry. Das trifft vor allem den Schlüssel `HKEY_LOCAL_MACHINE\Software`. Wenn 32-Bit-Anwendungen darauf zugreifen, zeigt ihnen WoW64 stattdessen den Inhalt

des Unterschlüssels `HKEY_LOCAL_MACHINE\Software\Wow6432Node`. Wer unter 32 Bit exportierte Registry-Schlüssel unter 64 Bit importieren möchte, muss diese Anpassung in den .reg-Dateien von Hand vornehmen. Beim Aufräumen von Autostart-Programmen sollte man zusätzlich in `\Software\Wow6432Node\Microsoft\Windows\CurrentVersion\Run` nachsehen. Der Registry-Editor liegt ebenfalls in zwei Varianten auf der Platte. Allerdings lassen sie sich nur mit einem Trick parallel aufrufen: Starten Sie zuerst die 64-Bit-Version durch Eintippen von „regedit“ ins Suchfeld des Startmenüs und tippen Sie anschließend „%systemroot%\syswow64\regedit -m“, um die 32-bittige zu starten. Weitere Dokumente zur Umleitung von Microsofts Websites haben wir in den Soft-Links zu diesem Artikel zusammengestellt.

## Was nicht geht

So weit die Unterstützung für 32-Bit-Programme geht, so gering ist sie für alte 16-Bit-Applika-

Vista gaukelt 32-Bit-Programmen vor, dass im Ordner System32 32-Bit-Dateien liegen, die in Wirklichkeit unter SysWow64 zu finden sind. Folglich halten 32-Bit-Anwendungen beide Ordner fälschlicherweise für größtenteils identisch – doch nur deshalb laufen sie überhaupt.

tionen: Sie laufen schlicht nicht. Das trifft unter Umständen auch einige 32-Bit-Programme, die zwar eigentlich lauffähig wären, jedoch mit einer 16-Bit-Setup-Routine daherkommen, sodass bereits die Installation scheitert. Doch es gibt Ausnahmen: Das 16-Bit-Programm „ACME Setup“ von Microsoft sowie der „InstallShield 5“ erkennt WoW64 und sobald eines davon gestartet wird, verwendet Vista stattdessen bordeigene Ersatzprogramme, die unter Windows\SysWow64 liegen. Welche jeweils zum Einsatz kommen, steht in der Registry unter `HKEY_LOCAL_MACHINE\Software\Microsoft\Windows NT\CurrentVersion\NtVdm64`.

Wer dennoch weiterhin 16-Bit-Anwendungen nutzen möchte, kann zu einem PC-Emulator wie VMware greifen und dort je nach Bedarf eine ältere Windows-Version oder DOS installieren. DOS-Programme lassen sich allerdings eventuell einfacher und ohne zusätzliche Betriebssystem-Lizenz mit dem kostenlosen DOS-Emulator Dosbox nutzen. (axv)

## Literatur

- [1] Axel Vahldiek, Neuanfang ohne Ballast, Vista auf Komplettsystemen frisch installieren, c't 3/08, S. 98
- [2] Axel Vahldiek, Versionswirrwarr, FAQ: Vista kaufen, c't 7/07, S. 214
- [3] Axel Vahldiek, Abgefedert, Vorsorgen statt neuinstallieren, c't 15/07, S. 88
- [4] Christiane Rütten, Reinigungsdienst, Virenbeseitigung mit Knoppicillin 6, c't 26/07, S. 110
- [5] Axel Vahldiek, Der richtige Dreh, Tipps zum Explorer von Windows Vista, c't 3/07, S. 104
- [6] Dirk Knop, Daniel Bachfeld, Von vornherein verriegelt, Die Sicherheitsmechanismen von Windows Vista, c't 26/06, S. 206



Christof Windeck

# Grenzüberschreitung

## Desktop-PCs und Notebooks mit 4 GByte Hauptspeicher – und mehr

Der RAM-Ausbau auf 4 GByte oder mehr gelingt nicht immer reibungslos – sofern überhaupt möglich. Unser Leitfaden hilft bei der Auswahl passender Module und ihrer Konfiguration.



**D**ank der kontinuierlichen Strukturverkleinerungen der Halbleiter-Fertigungstechnik quetschen die DRAM-Hersteller mittlerweile mehr als zwei Milliarden Speicherzellen auf einen einzigen Siliziumchip. Chips mit einer Kapazität von 1 073 741 824 Bit – also 1 GBit – kaufen Großkunden ab Werk zurzeit zu Preisen um 2 US-Dollar. Im Einzelhandel kosten mit 16 solcher Chips bestückte 2-GByte-Speicherriegel weniger als 30 Euro, 4 GByte DDR2-SDRAM bekommt man für 60 Euro. Selbst die anfangs deutlich teureren Notebook-Speicherriegel

mit 2 GByte findet man schon für weniger als 40 Euro (siehe Kasten auf S. 108). Kein Wunder, dass immer mehr PC-Besitzer die Grenze der 32-Bit-Technik ausloten, die bei  $2^{32}$  Byte, also 4 GByte liegt.

Wer ein aktuelles Mainboard mit vier Steckfassungen für DDR2-Speicherriegel sein Eigen nennt, kann üblicherweise problemlos 4 oder sogar 8 GByte RAM installieren, Notebooks lassen sich auf 4 GByte aufstocken. Ein 32-Bit-Betriebssystem sieht davon aber nur selten mehr als 3 GByte – weshalb das so ist, erklären wir hier. Dazu gibt es

Tipps zu den Geschwindigkeitsklassen und Latenzzeiten von Speichermodulen sowie zum Aufrüsten von Desktop-Rechnern, in denen bereits einige Speicherriegel stecken.

### 32-Bit-Grenzen

Die 32-Bit-x86-Technik bietet einen Adressraum von  $2^{32}$  Byte. Darin liegen allerdings nicht nur die Adressen der physisch vorhandenen Speicherzellen, sondern auch die Ein-/Ausgabeadressen von Schnittstellen und Hardware-Komponenten. Über diese I/O-Adressen spricht das Be-

triebssystem jede PCI-, PCIe- oder AGP-Karte, sämtliche im Chipsatz integrierten I/O-Controller und alle auf das Mainboard aufgelöteten Hostadapter an. Die dafür nötigen Adressbereiche reserviert das Mainboard-BIOS beim Start des Systems direkt unterhalb der höchsten möglichen 32-Bit-Adresse 0xFFFFFFFF.

Solange höchstens ungefähr 3 GByte physischer Hauptspeicher im System stecken, gibt es dabei keine Konflikte. Wächst das RAM aber auf 4 GByte (oder mehr), dann überdeckt das „PCI-Adressloch“ einen Teil des



Hauptspeichers, den das Betriebssystem also nicht nutzen kann. Das PCI-Adressloch wird umso größer, je mehr Hardware-Komponenten im PC stecken; Grafikkarten mit viel lokalem Speicher belegen dabei meist die größten Brocken.

Mit Tricks wie Memory Remapping (auch Memory Hoisting oder Memory Reclaim genannt) kann das BIOS den zunächst nicht nutzbaren RAM-Adressbereich oberhalb von  $2^{32}$  Byte wieder „ankleben“. Dort erreicht ihn das Betriebssystem im Zusammenspiel mit CPU, Speichercontroller und BIOS aber nur, wenn es ebenfalls über die  $2^{32}$ -Byte-Grenze hinauskommt. Das gelingt entweder mit einem 64-Bit-Betriebssystem oder per PAE, doch Letzteres ist eine meist nur für Server sinnvolle Alternative (siehe Kasten auf S. 92).

Um eine x64-Version von Linux oder Windows installieren zu können, braucht man unbedingt einen Prozessor mit 64-Bit-Befehlssatzerweiterung. AMD stellte bereits 2003 die AMD64-Prozessoren vor, Intel zog 2004 mit dem später in Intel 64 umbenannten EM64T in einigen Xeons und Pentium-4-Versionen nach. Bis auf den älteren Mobilprozessor Core Duo unterstützen alle x86-Doppelkerne die x64-Technik. Sieht man von VIA-Produkten ab, sind heute kaum noch x86-CPU's ohne x86-64-Befehlssatzerweiterung lieferbar. Bei älteren PCs zeigen Software-Tools wie CPU-Z (siehe Soft-Link) die Befehlssatzerweiterungen unter Windows an.

## Umbldung

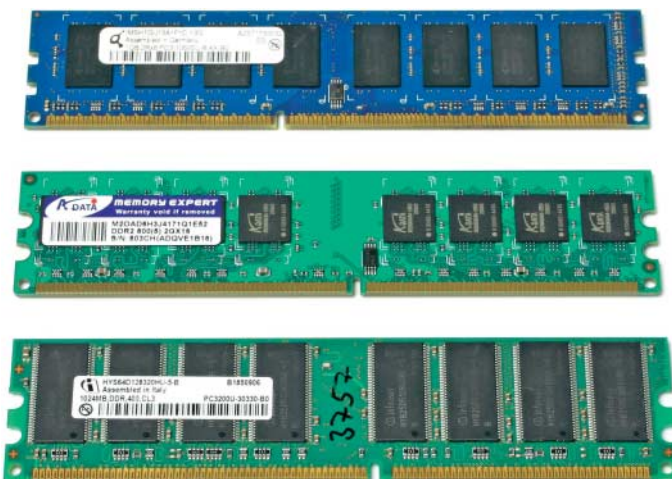
Nicht jedes System mit einem x64-Prozessor erfüllt die Voraussetzungen für Memory Remapping, weil dazu auch der Speichercontroller Adressen jenseits von  $2^{32}$  Byte verstehen muss. Das ist bei AMD64-Prozessoren grundsätzlich der Fall. Bei Intel-Systemen steckt der Speichercontroller aber im Chipsatz – egal, ob der von Intel selbst stammt oder von AMD/ATI, Nvidia, SiS oder VIA. Fast keiner der Chipsätze, die höchstens 4 GByte physischen Speicher verkaufen, kann mit Adressen jenseits von 0xFFFFFFFF umgehen. Das gilt für Intel-Chipsätze bis einschließlich zur 2005 vorgestellten Baureihe 945 (945P, PE, G, GC, GZ). Erst seit dem 975X und der 2006 erschiene-

nen 965-Familie (P965, G965, Q965) erreichen Intel-Speichercontroller Adressen oberhalb von 4 GByte.

Wenn der Mainboard-, PC- oder Notebook-Hersteller Memory Remapping nicht ins BIOS integriert, hängt man auch mit jüngeren Chipsätzen auf 3 GByte fest. Das PCI-Adressloch bleibt dann auch erhalten, wenn man mehr als 4 GByte Speicher einbaut.

Von Memory Remapping gibt es unterschiedliche Varianten. Am besten funktioniert es, wenn das BIOS beim Systemstart die Größe des PCI-Adressbereichs exakt berechnet und genau diesen Bereich jenseits der Obergrenze des Adressbereichs des physischen Speichers anhängt. Dabei scheinen einige Systeme aber Fehler zu machen: Einzelne c't-Leser berichten, dass bei aktiviertem Memory Remapping Abstürze auftreten. Möglicherweise geraten bei ihren Rechnern PCI-I/O- und RAM-Adressen durcheinander. Dagegen hilft vielleicht ein BIOS-Update, möglicherweise arbeiten auch andere Hardware-Treiber besser.

Bei einigen Mainboards verschiebt Memory Remapping nicht bloß einen RAM-Adressbereich von der Größe des PCI-Adresslochs, sondern viel mehr Adressen – 32-Bit-Betriebssysteme können dann beispielsweise nur 2 GByte Hauptspeicher erreichen. Das ist bei einigen Serverboards der Fall, aber etwa auch bei Apples Mac Pro, bei dem sich



Drei Generationen: unten ein DDR-DIMM, dann DDR2 und oben DDR3

das Remapping nicht einmal abschalten lässt.

## Speichertypen

Für alte Desktop-Rechner und Notebooks mit Speichercontrollern für Single-Data-Rate-(SDR-)SDRAM liegt die 4-GByte-Grenze in unerreichbarer Ferne. Der zu Pentium-III-Zeiten aktuelle 440BX verwaltete höchstens 1 GByte, der i815 war sogar auf 512 MByte limitiert. Speichercontroller für x86-Rechner, die 4 GByte RAM oder mehr ansteuern können, sind mindestens für Double-Data-Rate-(DDR-)SDRAM oder die Nachfolger DDR2 und DDR3 ausgelegt – auch wenn kein direkter technischer Zusammenhang zwischen Double Data Rate und 4-GByte-Grenze besteht. Die

DIMMs (Dual Inline Memory Modules, beidseitig kontaktierte Speicherriegel) verschiedener DDR-Generationen sind zwar mechanisch sehr ähnlich aufgebaut, arbeiten aber (neben weiteren Unterschieden) mit verschiedenen Betriebsspannungen. Deshalb darf man auf Mainboards, die Fassungen für unterschiedliche DIMM-Varianten tragen, Module verschiedener DDR-Techniken nicht mischen.

Das Handbuch des Mainboards oder Komplettsystems sollte verraten, welche Speichermodule passen. Leider finden sich hier oft nur unvollständige, unverständliche oder veraltete Angaben. Einige Hersteller von DIM-Modulen (siehe Kasten auf Seite 107), etwa der Marktführer Kingston sowie Crucial oder Memory Solution

## Die dritte Partei

Nur wenige Firmen fertigen DRAM-Chips, in der Reihenfolge ihrer Umsätze sind das Samsung, Hynix, Qimonda, Elpida, Micron, Nanya, Powerchip, PROMOS, Etron und Winbond. Fast alle diese Originalhersteller verkaufen auch komplette Speichermodule, allerdings vorwiegend an OEM-Kunden. Einige führen auch Marken für den Einzelhandel, darunter Qimonda (Aeneon), Micron (Crucial) oder Nanya (Elixir). Bei den anderen DIMM-Produzenten handelt es sich um sogenannte Third-Party-Firmen, die fertige Speicherchips bei den eigentlichen DRAM-Herstellern kaufen und

auf ihre Module löten. Manche Third-Party-Produzenten kaufen auch komplette Wafer, testen und sortieren die darauf befindlichen Chips und packen sie auch selbst in Gehäuse. Die DRAM-Hersteller verkaufen die Wafer in zwei Qualitätsstufen, nämlich „Effectively Tested“ (eTT) und ungeprüft (uTT).

Sofern es sich nicht um (No-Name-)Produkte handelt, deren Chips von Zweite-Wahl-Wafern stammen, gibt es in der Praxis nur geringe Qualitätsunterschiede zwischen Original- und Third-Party-DIMMs. Viele Third-Party-Firmen veröffentlichen

aber unvollständige oder gar keine Datenblätter, verwenden verwirrende Typenbezeichnungen oder löten nicht auf jede Charge ihrer Module dieselben Chips. Deshalb können Schwierigkeiten auftreten, wenn man einen PC aufrüsten will, in dem bereits Third-Party-DIMMs stecken.

Weil ihre Module trotz identischer Typenbezeichnung unterschiedliche Chips tragen können, bieten viele Third-Party-Speicherproduzenten sogenannte DIMM-Kits an, also Packungen mit zwei oder vier gleich bestückten Riegeln.

## Grenzerfahrung: Notebooks

Prinzipiell stehen bei der Speicheraufrüstung für Mobilrechner die gleichen Überlegungen wie bei Desktop-PCs an, aber in anderer Ausprägung. Die allermeisten Notebooks haben zwei Speicherplätze, sodass 4 GByte erreichbar sind, mehr aber nicht. Ihr BIOS ist meist weniger sorgfältig optimiert, beispielsweise ist das PCI-Adressloch fast nie kleiner als 1 GByte, Optionen zum Feintuning der Speicherparameter fehlen, und beim Bestücken mit unterschiedlichen Speichermodulen droht der Verlust des (allerdings nicht allzu geschwindigkeitssteigernden) Zweikanal-Betriebs, wenn das Notebook überhaupt startet. Für mehr als 2 GByte Hauptspeicher ergibt daher der Schritt auf  $2 \times 2$  GByte und ein 64-Bit-Betriebssystem durchaus Sinn – gerade bei Notebooks mit Chipsatz-Grafik hat man den nutzbaren Hauptspeicher damit mehr als verdoppelt.

Von Intels Mobilprozessoren sind der Core 2 Duo, die 500er-Reihe des Celeron M und die T2300-Modelle des Pentium Dual Core 64-Bit-tauglich. Die teils noch in aktuellen Notebooks eingesetzten Core Duo oder Pentium Dual Core T2000/T2100 kennen keine 64-Bit-Befehle. Das Memory Remapping beherrschen allerdings nur die aktuellen Intel-Chipsätze Mobile GM965 und Mobile PM965 (Santa Rosa). Deren Vorgänger wie der 945PM/GM (Napa) können den zwischen 3 und 4 GByte verlorenen Speicher ebenso wenig nutzbar machen wie AMDs Intel-Chipsatz ATI Xpress 1250 oder der selten anzutreffende VIA P4M900. Intels abgespeckte, in einigen günstigen Notebooks anzutreffende Chipsätze wie der Mobile GL960 oder 910GML vertragen nur 2 GByte Hauptspeicher.

Unabhängig vom Chipsatz beherrschen hingegen alle Notebooks mit den AMD-Prozessoren Athlon 64 und Turion 64 inklusive älterer Einkern-Varianten sowohl 64-Bit-Befehle als auch Memory Remapping – wenn das BIOS mitspielt. Bei den AMD-Notebooks der letzten Tests waren die 4 GByte zwar voll nutzbar, doch Versager sind besonders unter älteren Notebooks denkbar. Um herauszufinden, ob das Remapping klappt, kennen wir keinen anderen Weg als den Einbau von 4 GByte. Der Mobile Sempron ist anders als sein Desktop-Verwandter auf 32 Bit beschränkt.

Bei den meisten Notebooks sind beide Speicherslots nach dem Aufschrauben einer Bodenplatte zugänglich. Sitzt der zweite Slot unter der Tastatur, sollte man den Einbau einer Fachwerkstatt überlassen oder ein

Wartungshandbuch (haben einige Hersteller online) zu Rate ziehen. Slots und Module (SO-DIMMs, Small Outline) sind etwa halb so breit wie vom Desktop-PC gewohnt. Auf den Modulen kommen zwar grundsätzlich dieselben Chips zum Einsatz wie auf den größeren DIMMs, doch weil für die Bestückung mit 16 Bauteilen kleinere Chips notwendig sind, kommen die Module mit höchster Kapazität – derzeit 2 GByte – später und anfangs zu höherem Preis auf den Markt als die für Desktop-PCs.

Sowohl die Speicher-Controller der AMD-Prozessoren wie auch die der Chipsätze für Intel-Prozessoren unterstützen derzeit nur DDR2-667, den Aufpreis für DDR2-800-Module kann man sich also sparen. Auf Latenzen, Ranks oder weitere Feinheiten muss man zwar keinen Gedanken verschwenden, allerdings besteht ein größeres Risiko als bei Desktop-PCs, dass das BIOS mit einem Modultypen gar nicht zurechtkommt, sodass man aufs Umtauschrecht achten oder eine Werkstatt vor Ort mit Einbau und Test beauftragen sollte.



In einige besonders leichte Subnotebooks passt nur ein SO-DIMM oder sogar nur ein noch kleineres, derzeit mit maximal 1 GByte erhältliches Mini- oder Micro-DIMM. Mancher Hersteller lötet den Speicher auch direkt aufs Mainboard. Die meisten der unter 1,5 Kilogramm wiegenden Winzlinge lassen sich daher nur mit maximal 2 GByte Speicher ausstatten. Die inzwischen nicht mehr erhältlichen Notebooks mit vier DIMM-Slots nutzten übrigens Desktop-Technik, und zumindest die Intel-Versionen nicht 64-Bit-taugliche.

### Installation

Für viele eingebaute Komponenten wie Webcam, Speicherkartenleser oder Grafikchip gibt es keine generischen Treiber, sondern der Notebook-Hersteller muss sie bereitstellen. Bei aktuellen Notebooks findet man die Treiber auf deren Internet-Seiten oder auf den beigelegten CDs. Auf den ersten Blick sind sie auch vollständig, doch manchmal fehlen kleine Tools.

Sofern dann nur beispielsweise beim Ändern der Display-Helligkeit keine bunten Kontrollgrafiken erscheinen, lässt sich das verschmerzen, aber wenn der Silent-Modus des Lüfters oder das Abschalten des Touchpads nicht mehr funktionieren, ärgert das mehr. Denkbar ist sogar, dass Bluetooth und WLAN nicht nutzbar sind, weil die Fn-Taste zum Einschalten nicht geht – das Problem tauchte im Test allerdings nicht auf. Wichtig ist auch darauf zu achten, ob ein BIOS-Update unter 64-Bit-Vista möglich ist.

Die Vista-CD erkannte die LAN-Chips aller getesteten Notebooks, allerdings keine WLAN-Module und nur wenige HDA-Modems – wer darüber ins Internet geht, sollte sich die Treiber vor der Installation besorgen. Das erste Vista-Online-Update lieferte dann schon viele fehlende Treiber (beispielsweise für die Modems) nach. Die Treiber für Intels WLAN-Module und die meisten Grafikchips von ATI/AMD und Nvidia muss man allerdings manuell herunterladen und installieren. Wenn auf der Internetseite des Notebook-Herstellers keine 64-Bit-Grafiktreiber zu finden sind, lohnt das Herunterladen der 32-Bit-Version, denn die 64-Bit-Treiber sind darin manchmal enthalten.

Bei vielen 17-Zoll-Notebooks hängt die Festplatte nicht an der Southbridge, sondern an einem separaten SATA-RAID-Controller. Nur die wenigsten davon findet Vista, sodass man vor der Installation die Treiber herunterladen und auf einem USB-Stick (anders als bei Windows XP kann das Installationsprogramm von Vista Treiber nicht nur von Disketten, sondern auch von USB-Geräten laden) speichern sollte. (jow)

**In Notebooks stecken Small-Outline-(SO-)DIMMs, hier die Generationen SDR, DDR (zweimal) und DDR2 übereinander; ganz unten ein Micro-DIMM für Subnotebooks.**

Anzeige





Beide Module speichern 256 MByte, doch das obere kommt mit vier 512-MBit-Chips aus, während das untere acht 256-MBit-SDRAMs trägt.

stellen auf ihren Webseiten Suchmaschinen bereit, in denen sich zu sehr vielen handelsüblichen Computern und Mainboards passende Speicherriegel finden lassen. Auf diese systemspezifischen Speichererweiterungen erhält der Käufer oft weit reichende Garantieleistungen, aber sie sind teurer als „generische“ Speichermodule, die den Spezifikationen des Industriestandards JEDEC entsprechen. Eine Übersicht über solche Standard-Module gibt die Tabelle auf Seite 110.

Die erste DDR-SDRAM-Generation war für Speicherbusfrequenzen zwischen 100 und 200 MHz ausgelegt, DDR2 reicht von 200 bis 400 MHz und DDR3 von 400 bis 800 MHz. Weil pro Taktzyklus jeweils zwei Datentransfers erfolgen, hat die JEDEC für die einzelnen Chips Namen wie DDR266, DDR2-533 oder DDR3-1066 festgelegt. Ein SDRAM-Chip kann unterschiedlich viele Datenleitungen haben, üblich sind 4, 8 oder 16. Man spricht etwa von x8- oder x16-Chips. Bei der Speicherkapazität einzelner SDRAMs ist von Mega- oder Gigabit die Rede; oft symbolisiert das ein kleines „b“ in der Kurzbezeichnung (Gb, Mb), zur besseren Unterscheidung schreiben wir in der c't immer „Bit“ (Gbit, Mbit).

Komplette DIMMs für PC-Hauptspeicher haben immer 64

Signalleitungen für Nutzdaten; tragen die DIMMs zusätzliche Chips für den Error Correction Code (ECC), der vor Speicherfehlern schützen soll, dann sind 72 Datensignalleitungen vorhanden.

Weil ein DIMM pro Transferzyklus exakt 8 Byte an Nutzdaten überträgt, hat die JEDEC für Speicherriegel Typenbezeichnungen festgelegt, die sich an der Datentransferleistung orientieren. PC2-5300-Module aus DDR2-667-Chips etwa erreichen ein theoretisches Maximum von 5,3 GByte/s (siehe Tabelle auf S. 111). Die Speicherkapazität kompletter Module wird in Mega- oder Gigabyte angegeben – wir schreiben MByte und GByte, der IT-Fachjargon bemüht das große „B“ (MB, GB).

### Leitungsmangel

Jeder Speichercontroller verfügt über eine bestimmte Anzahl von Adressleitungen. Das begrenzt einerseits die maximale Kapazität pro Speicherchip und andererseits die Anzahl der SDRAMs pro Speicherkanal. Weil die Speichercontroller der für Server entwickelten Chipsätze oder Prozessoren hier besser ausgestattet sind, vertragen manche Serverboards 16 DIMMs, von denen jedes 4 oder gar 8 GByte fassen darf. Desktop-PCs und Note-

books bieten bloß zwei oder vier Speicherfassungen, die dazu passenden „ungepufferten“ Riegel (UDIMMs) kommen bislang nicht über 2 GByte hinaus.

Zurzeit fertigen die Speicherchiphersteller Chips mit maximal 1 Gbit Kapazität in Großserie, von den ersten 2-Gbit-Chips sind erst Musterstückzahlen lieferbar. Weil ein ungepuffertes DIMM maximal 16 (mit ECC 18) Chips tragen darf, ist mit 1-Gbit-Chips bei 2 GByte Schluss. Server und Workstations hingegen sind für Registered- oder Fully-Buffered-(FB-)DIMMs ausgelegt, auf denen spezielle Pufferchips die Signalleitungen des Speichercontrollers entlasten. RDIMMs und FB-DIMMs [1] dürfen deshalb bis zu 36 Bauelemente oder Stapel-(Stack-)Chips tragen – aber sie laufen eben nicht auf Desktop-PC-Mainboards. 2-Gbit-Chips werden dereinst 4-GByte-UDIMMs möglich machen, weshalb Intel für die Mitte des Jahres erwarteten Serie-4-Chipsätze bis zu 16 GByte Hauptspeicher verspricht.

### Rank-Kunde

Damit sich Speichermodule möglichst billig herstellen lassen, erlauben die Spezifikationen den Einsatz sehr unterschiedlich aufgebauter Chips. Ein Riegel mit 1 GByte Kapazität kann beispielsweise acht Bauelemente mit jeweils 1 Gbit tragen oder 16 Chips zu je 512 Mbit. Es ist auch zulässig, vier 2-Gbit-Chips zu verwenden, wären diese denn lieferbar.

Je weniger Chips auf einem DIMM sitzen, umso billiger ist die Fertigung des Moduls. Doch typischerweise kostet ein größeres SDRAM mehr als das Zweifache eines Chips mit halb so großer Kapazität. Im Laufe der Optimierung der Fertigungstechnik verändert sich dieses Preisverhältnis immer mehr zu Gunsten der jüngeren Chips mit höherer Kapa-

azität. Beim Nachkauf von Speichermodulen für ältere Boards muss man darauf achten, dass der Speichercontroller die neuen Module auch erkennen kann.

Mittlerweile tauchen beispielsweise im Handel 1-GByte-DIMMs auf, die statt sechzehn 512-Mbit-Chips bloß acht 1-Gbit-Chips tragen. Sofern der Speichercontroller mit 1-Gbit-Chips umgehen kann, ist der Unterschied zwischen den beiden Bauformen auf den ersten Blick irrelevant. Doch wenn es um vollen Speicherausbau geht, man also alle verfügbaren DIMM-Slots bestücken möchte, wird der Unterschied zwischen sogenannten Single-Rank- und Dual-Rank-DIMMs manchmal interessant.

Um alle 64 Nutz-Datenleitungen zu belegen, trägt ein DIMM mit acht SDRAMs x8-Chips mit jeweils acht Datenanschlüssen. Sind nur vier Chips nötig, muss es sich dabei um x16-Bauelemente handeln. Module in diesen beiden Bauformen belasten den Speicherkanal mit jeweils genau einem Chip-Anschluss, man spricht von Single-Rank-DIMMs. Auf einem doppelseitig mit 16 Bauelementen bestückten UDIMM müssen x8-SDRAMs zum Einsatz kommen; dann handelt es sich um ein Dual-Rank-Modul, das den Speicherkanal genauso stark belastet wie zwei 1R-UDIMMs.

Unter hoher Belastung müssen manche Speichercontroller die Taktfrequenz der Speicherchips drosseln und gewisse Latenzzeiten verlängern, insbesondere die sogenannte Command Rate. Die 1T Command Rate funktioniert üblicherweise nur mit zwei, höchstens mit drei Ranks pro Speicherkanal; bei Vollbestückung mit vier Ranks (also mit zwei 2R-UDIMMs) schaltet der Speichercontroller dann zurück.

### Speed

Alle Speichermodule in einem Rechner laufen mit der Taktfrequenz und den Latenzzeiten des jeweils langsamsten Moduls. Wer also schnellere und langsamere DIMMs kombiniert, bremst Erstere aus. Das macht aber für gewöhnlich nichts, denn bei der Nutzung des PC spürt man subjektiv nichts von den winzigen Differenzen in der Rechenleistung, die unterschiedliche Taktfrequenzen und Latenzzeiten der Speicherchips verursachen

### Latenzzeiten im Vergleich

Speichertyp	Taktfrequenz [MHz]	Taktzyklusdauer [Nanosekunden]	CAS Latency (CL) [Nanosekunden]	RAS-to-CAS-Delay (t <sub>RPD</sub> ) [Nanosekunden]	RAS Precharge Time (t <sub>RP</sub> ) [Nanosekunden]	RAS Cycle Time (t <sub>RC</sub> ) [Nanosekunden]
PC3200-2533	200 MHz	5	12,5	15	15	55
PC3200-2022 <sup>1</sup>	200 MHz	5	10	10	10	50
PC2-6400-555	400 MHz	2,5	12,5	12,5	12,5	57,5
PC2-6400-444	400 MHz	2,5	10	10	10	55
PC3-8500-666	533 MHz	1,875	11,25	11,25	11,25	56,25
PC3-10600-888	667 MHz	1,5	12	12	12	46,5
PC3-12800-888	800 MHz	1,25	10	10	10	45

<sup>1</sup>nicht offiziell vom JEDEC spezifiziert, nur als teurerer Übertakter-Speicher erhältlich

könnten [2]. Damit ist auch schon die Frage beantwortet, ob sich Mehrkosten für schnellere DIMMs lohnen: meistens nicht. Lieber sollte man mehr Geld für einen schnelleren Prozessor ausgeben.

Weil es immerhin minimale Vorteile bringt, den Prozessor nicht mit lahmem Speicher zu bremsen, kann man sich an der Tabelle auf dieser Seite orientieren und die zum Frontsidebus des vorhandenen Intel-Prozessors passende RAM-Klasse wählen. Bei AMD64-Prozessoren ist die Sache einfacher: Für die älteren Sockel-939- und Sockel-754-Boards ist PC3200 empfehlenswert, neuere Dual-Core-Athlons sind für PC2-6400 ausgelegt. Quad-Core-Phenoms können auf manchen Boards auch mit dem noch recht teuren PC2-8500 umgehen, die aktuellen AMD-Einzelkerne takten den Speicher hingegen höchstens mit 333 MHz (PC2-5300). Sehr beliebt für sämtliche Desktop-Rechner mit DDR2-DIMM-Slots sind zurzeit die Speed Grades PC2-5300 (DDR2-667) und PC2-6400 (DDR2-800), deshalb sind hier auch die Preise günstig und das Angebot riesig.

## Einbau

Weil viele (aber längst nicht alle) Speichercontroller zweikanalig arbeiten, sollte man paarweise gleiche Speicherriegel einsetzen. Meistens leidet die Performance aber nicht spürbar, wenn der Speichercontroller wegen DIMM-Mischmasch nur einkanalig läuft – zumal einige Speichercontroller auch mit unterschiedlichen DIMMs einen eingeschränkten Zweikanalmodus fahren. Um Größenordnungen schneller als das Auslagern von Hauptspeichereinhalten auf die Festplatte ist der Einkanalmodus allemal.

Welche Steckplätze jeweils zu einem Paar gehören, lässt sich nicht allgemein sagen, die Farbcodierungen haben jedenfalls unterschiedliche Bedeutungen. Hier hilft nur ein Blick ins Mainboard- oder PC-Handbuch. Dort muss man auch sehr genau nachlesen, wenn man ein Mainboard mit sechs Speicherfassungen sein Eigen nennt: Oft darf man hier höchstens vier Dual-Rank-DIMMs oder zwei Dual-Rank- zusammen mit vier Single-Rank-DIMMs einstecken.

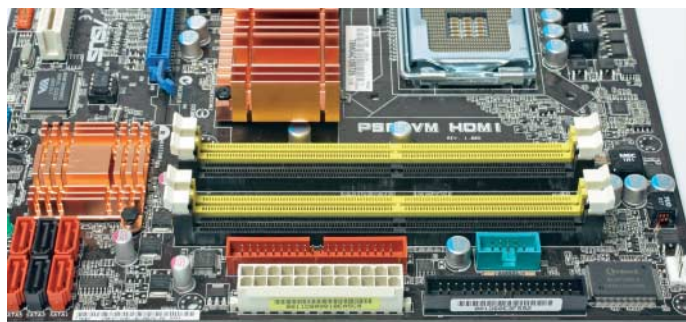
Recht häufig taucht die Frage auf, ob die Bestückung mit 4 ×



Das winzige SPD-EEPROM speichert eine Art „elektronisches Datenblatt“ des DIMMs.

1 GByte Vor- oder Nachteile im Vergleich zur etwas teureren Variante 2 × 2 GByte hat. Nach unserer Erfahrung ist Letztere aus drei Gründen etwas günstiger: Je weniger DIMMs im System stecken, umso geringer ist die Wahrscheinlichkeit von Kompatibilitätsproblemen. Einige Speichercontroller arbeiten zudem mit vier Ranks pro Speicherkanal minimal langsamer als mit jeweils zwei Ranks. Und schließlich bleiben bei der Zwei-DIMM-Variante noch zwei Slots frei zum Aufrüsten.

Nach unseren Erfahrungen verkraften die meisten Mainboards mit vier DDR2-DIMM-Slots problemlos eine Vollbestückung mit 2-GByte-Riegeln guter Qualität. Mischbestückung mit unterschiedlichen Modulen erhöht immer das Risiko von Inkompatibilitäten, obwohl das laut JEDEC-Spezifikation anders sein sollte. Man muss sich aber vergegenwärtigen, dass sämtliche Chips im Speicherkanal bei beispielsweise 400 MHz Taktfrequenz auf Bruchteile von Milliardstelsekunden



Zwar sind die DIMM-Slots vieler Mainboards farbig kodiert, doch welche Steckplätze man paarweise bestücken sollte, verrät nur das Handbuch.

genau synchron arbeiten müssen. Das gelingt besser, wenn alle SDRAMs aus der gleichen Baureihe eines Herstellers stammen.

Treten nach einem RAM-Umbau Probleme auf, hilft es oft, die Taktfrequenz des Speichers abzusenken oder die Latenzzeiten zu verlängern. Dazu muss man das BIOS-Setup aufrufen und die Parameter von Hand einstellen (siehe S. 174 und [2]). Manchmal hadert auch die Einstellautomatik des BIOS mit den Konfigurationsinformationen, die die DIMM-Hersteller in dem winzigen Flash-Chip namens Serial-Presence-Detect (SPD-)EEPROM auf dem Modul abspeichern. Das BIOS-Setup vieler Komplettrechner und der meisten Notebooks bietet allerdings keine manuellen Eingriffsmöglichkeiten für das RAM; hier kann man noch probieren, die Module in den Steckplätzen zu vertauschen, bevor man mit dem Händler über einen Umtausch verhandelt.

Bei manchen älteren Mainboards treten Probleme auf, weil

zum Zeitpunkt ihrer Entwicklung niemand an den 4-GByte-Vollausbau gedacht hat – und die dazu nötigen Funktionen nie überprüft wurden. Älteren Rechnern fehlt auch häufiger eine Memory-Remapping-Funktion. Besitzer von Desktop-PC-Boards mit vier Slots für DDR-SDRAM (wie Sockel-939-Platinen) kommen nicht über 4 GByte hinaus: 2-Gbit-Chips mit DDR-Interface sind selten und werden bisher nur auf wenige Servermodule gelötet. Viele aktuelle Boards mit vier DDR2-DIMM-Slots lassen sich hingegen mit bis zu 8 GByte bestücken. (ciw)

## Literatur

- [1] Christof Windeck, Riegel-Reigen, Aufbau aktueller Speichermodule, c't 7/06, S. 238
- [2] Christof Windeck, Zellenrennen, Zeitparameter aktueller Speichermodule, c't 8/06, S. 210

 **Soft-Link 0808106**

## Speichermodultypen für PCs und Notebooks

DIMM-Typ	maximale theoretische Datentransfer-Leistung	passender Frontsidebus	maximale Taktfrequenz	Chip-Typ	Betriebsspannung	Kontakte
PC100	0,8 Milliarden Byte/s	FSB100	100 MHz SDR	PC100	3,3 Volt	168 (SO: 144)
PC133	1,06 Milliarden Byte/s	FSB133	133 MHz SDR	PC133	3,3 Volt	168 (SO: 144)
PC1600	1,6 Milliarden Byte/s	FSB200	100 MHz DDR	DDR200	2,5 Volt	184 (SO: 200)
PC2100	2,1 Milliarden Byte/s	FSB266 (FSB533 bei 2-Kanal)	133 MHz DDR	DDR266	2,5 Volt	184 (SO: 200)
PC2700	2,7 Milliarden Byte/s	FSB333 (FSB667 bei 2-Kanal)	166 MHz DDR	DDR333	2,5 Volt	184 (SO: 200)
PC3200	3,2 Milliarden Byte/s	FSB400 (FSB800 bei 2-Kanal)	200 MHz DDR	DDR400	2,6 Volt	184 (SO: 200)
PC2-3200	3,2 Milliarden Byte/s	FSB800 bei 2-Kanal	200 MHz DDR	DDR2-400	1,8 Volt	240 (SO: 200)
PC2-4200	4,2 Milliarden Byte/s	FSB1066 bei 2-Kanal	233 MHz DDR	DDR2-533	1,8 Volt	240 (SO: 200)
PC2-5300	5,3 Milliarden Byte/s	FSB1333 bei 2-Kanal	333 MHz DDR	DDR2-667	1,8 Volt	240 (SO: 200)
PC2-6400	6,4 Milliarden Byte/s	FSB1600 bei 2-Kanal	400 MHz DDR	DDR2-800	1,8 Volt	240 (SO: 200)
PC2-8500	8,5 Milliarden Byte/s	–	533 MHz DDR	DDR2-1066	1,8 Volt	240 (SO: –)
PC3-6400	6,4 Milliarden Byte/s	–	400 MHz DDR	DDR3-800	1,5 Volt	240 (SO: 204)
PC3-8500	8,5 Milliarden Byte/s	–	533 MHz DDR	DDR3-1066	1,5 Volt	240 (SO: 204)
PC3-10600	10,6 Milliarden Byte/s	–	667 MHz DDR	DDR3-1333	1,5 Volt	240 (SO: 204)
PC3-12800	12,8 Milliarden Byte/s	–	800 MHz DDR	DDR3-1600	1,5 Volt	240 (SO: 204)
SDR: Single Data Rate    DDR: Double Data Rate    SO: Small-Outline-DIMM						
– nicht vorhanden						

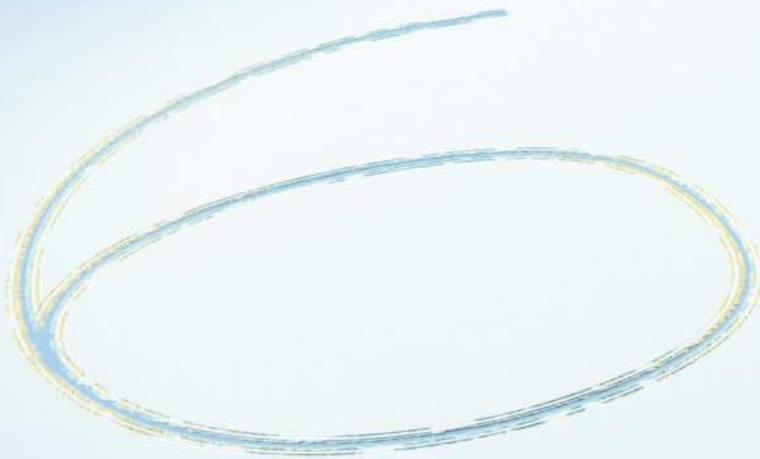


Thorsten Leemhuis

# Höhen und Tiefen

## Wo es mit 64-Bit-x86-Linux hakt

Moderne Linux-Distributionen für 64-Bit-CPU's haben praktisch den gleichen Software-Umfang wie ihre 32-Bit-Pendants. Diese Unmenge von 64-Bit-Anwendungen macht den Einsatz eines x86-64-Linux auf aktuellen Desktop-Systemen attraktiv, selbst wenn sie weniger als 4 GByte Arbeitsspeicher enthalten. Es lauern jedoch zahlreiche Fallstricke beim Mix mit proprietärer Software.



**A**lle größeren Linux-Distributoren bieten heute 64-Bit-Distributionen an, deren Kernel, Bibliotheken (Libraries) und Anwendungen speziell für die 64-Bit-x86-Befehlssatzerweiterung kompiliert wurden. Diese x86-64-Distributionen scheinen sich auf den ersten Blick genauso zu verhalten wie solche für 32-Bit-x86-CPU's.

Sobald Closed-Source-Software ins Spiel kommt, offenbaren sich aber schnell Unterschiede und Probleme. Denn während die meiste quelloffene Software schon seit Jahren für 64 Bit bereit ist, wurde so manche proprietäre Desktop-Software wie das Flash-Plug-in, der Adobe Reader oder der RealPlayer bis heute nicht portiert – ähnlich wie in der Windows-Welt. Wer solche Software braucht, muss also entweder eine x86-32-Distribution einsetzen

oder die 32-Bit-Software ins 64-Bit-System integrieren.

Letzteres sollte eigentlich ohne viel Aufwand funktionieren, denn ein x86-64-Linux führt auch 32-Bit-Software aus. In der Praxis liegt aber genau hier das große Problemfeld von 64-Bit-Distributionen. Denn damit sie 32-Bit-Software ausführen, müssen alle benötigten Libraries ebenfalls in für x86-32-CPU's kompilierten Varianten vorliegen. Zudem muss die 32-Bit-Software in einem eigenen Prozess arbeiten.

### Bremsklötze

Mozilla- oder Firefox-Plug-ins aber laufen normalerweise im Kontext des Browsers, sodass ein 64-Bit-Firefox ohne weitere Hilfe nur 64-Bit-Plug-ins ausführt. Doch gerade einige weit verbreitete Plug-ins sind keine Open-

Source-Software und nur in 32-Bit-Versionen erhältlich – etwa das Flash-Plug-in von Adobe. Für das gibt es zwar mit Gnash und Swfdec zwei freie Alternativen – beide sind allerdings noch recht jung und liefern auf vielen Webseiten mit Flash-Animationen unbefriedigende Ergebnisse.

So mancher Linux-Anwender greift daher auf das ursprünglich von Macromedia entwickelte Flash-Plug-in zurück, das auf 32-Bit-Varianten von Libraries wie Glibc oder GTK2+ angewiesen ist. Diese und viele andere installieren aktuelle x86-64-Versionen aus dem Umfeld von Novell (OpenSuse, SLED) und Red Hat (CentOS, Fedora, RHEL) automatisch – die neuesten Ausgaben der genannten Distribution enthalten aber zumeist auch einen 64-Bit-Firefox, der mit dem 32-Bit-Plug-in nichts anzufangen weiß.

### Ausgetrickst

Wer ohnehin gerne die frischesten Firefox-Versionen einsetzt, lässt den zur Distribution gehörenden Browser einfach links liegen und installiert stattdessen den beim Mozilla-Projekt erhältlichen 32-Bit-Firefox. Bei dieser Methode kann man sich bei der Pflege nicht mehr auf den Distributor verlassen. Um nicht mit einem Browser voller Sicherheitslücken unterwegs zu sein, sollte man daher die in Firefox integrierte Auto-Update-Funktion aktivieren. Alternativ kann man Firefox und andere 32-Bit-Software über die Paket-Depots der 32-Bit-Distributions-Variante beziehen – das erfordert bei jeder Distribution allerdings andere Schritte.

Der Einsatz von 32-Bit-Plug-ins im 64-Bit-Browser gelingt seit



einigen Monaten recht zuverlässig mit dem Nspluginwrapper (siehe Soft-Link). Die manuell eher schwierig zu installierende Software agiert als Mittler zwischen dem Browser und dem in einem separaten Prozess laufenden Plug-in; der Anwender merkt von dieser Abstraktionsschicht nichts. Aktuelle x86-64-Distributionen von Fedora und OpenSuse spielen den Nspluginwrapper automatisch ein. Die Installation des Flash-Plug-in unterscheidet sich bei diesen Distributionen nicht von der auf einem x86-32-Linux.

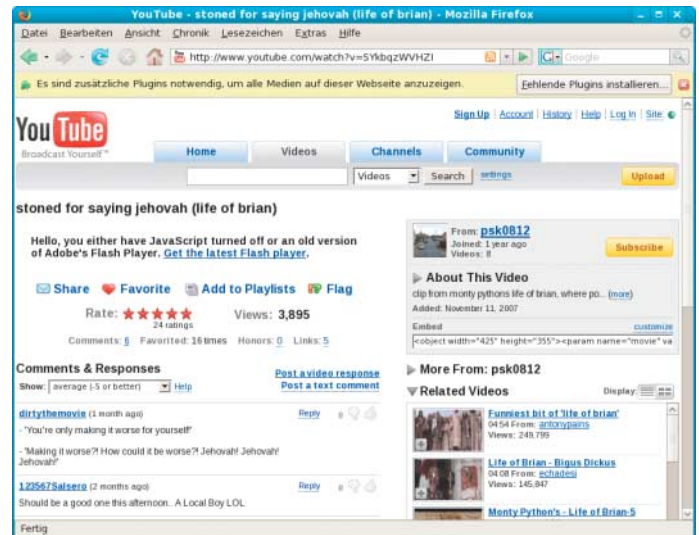
## Unrein

Die Nspluginwrapper-Entwickler stufen ihre Software noch als „Beta“ ein; trotzdem sollte man den Nspluginwrapper dem 32-Bit-Firefox vorziehen, damit die zur Distribution gehörenden Plug-ins für Mplayer, Totem, VLC und Co. weiterlaufen – denn diese Programme und ihre Plug-ins sind meist passend für den mitgelieferten 64-Bit-Browser kompiliert und arbeiten daher nicht mit dem 32-Bit-Firefox.

**Ein 64-Bit-Firefox führt ohne weitere Hilfe keine 32-Bit-Plug-ins wie den Flash-Player aus, was etwa den Video-Genuss auf YouTube unterbindet.**

Ein wenig umständlicher gestaltet sich die Installation des Flash-Plug-in bei Debian und Ubuntu, da diese Distributionen normalerweise ganz auf 64-Bit-Software setzen und bei der Standard-Installation keine 32-Bit-Libraries einspielen. Einen kleinen Satz häufig genutzter 32-Bit-Bibliotheken bieten allerdings die Online-Paket-Depots der beiden Distributionen in Form des Pakets `ia32-libs` und seiner Abhängigkeiten an; einige weitere 32-Bit-Bibliotheken finden sich in Paketen, deren Namen mit `ia32` oder `lib32` beginnen.

Mit der Installation von 32-Bit-Browser, Nspluginwrapper oder gängiger Browser-Plug-ins braucht man sich bei Ubuntu aber nicht näher zu beschäftigen, sondern greift besser auf die von



findigen Anwendern geschriebenen Skripte zurück, die die benötigten 32-Bit-Libraries aus den Ubuntu-Depots und anderen Quellen herunterladen und anschließend im x86-64-Linux installieren (siehe Soft-Link). Bei dieser Methode muss man die Software allerdings selbst pflegen. So installierten die Skripte beim Entstehen dieses Artikels noch die Firefox-Version 2.0.0.11,

obwohl die zahlreiche Sicherheitslücken korrigierende Nachfolgeversion bereits seit mehr als einem Monat erhältlich war.

## Eingebunden

Das Flash-Plug-in ist nicht die einzige Internet-Software, die man erst mit einem 32-Bit-Browser oder dem Nspluginwrapper sowie zusätzlichen 32-Bit-Libra-

## Zusammen und doch getrennt

Nach der Einführung der AMD64-CPU im April 2003 kamen schnell die ersten x86-64-Distributionen auf. Entwickler von AMD und Suse hatten bereits im Vorfeld wichtige Komponenten wie Linux-Kernel, GCC und Glibc portiert. Nach Abschluss dieser Vorarbeit konnten Suse und andere Distributoren die anderen OpenSource-Bestandteile der Distributionen für 64-Bit-CPU überersetzen. Das war in der Regel noch nicht einmal viel Portierungsaufwand verbunden, da der Quelltext durch den Einsatz auf anderen 64-Bit-Architekturen vielfach bereits für 64-Bit-Prozessoren ausgelegt war. Doch die meiste proprietäre Software sowie der Code von quelloffener Software wie OpenOffice war noch nicht bereit für 64 Bit. Die x86-64-Distributionen aus dem Umfeld von Novell und Red Hat benutzten daher ähnlich wie Distributionen für PPC64 und Sparc64 einen Trick, um die Parallelinstallation von 32- und 64-Bit-Software möglichst elegant zu bewerkstelligen.

Bei dieser Multilib oder Biarch genannten Struktur im Dateisystem landen 32-Bit-Libraries wie bei x86-32-Distributionen üblich in den Verzeichnissen `/lib` und `/usr/lib`. Die 64-Bit-Libraries hingegen liegen in `/lib64` und `/usr/lib64`. So lassen sich etwa Bibliotheken wie GTK+ oder QT problemlos in 32- und 64-Bit-Versionen parallel installieren, damit 32- und 64-Bit-Programme die jeweils passende kompilierte Variante der Library vorfinden.

Die Umsetzung auf Paket-Ebene gehen die beiden größten kommerziellen Linux-Distributoren unterschiedlich an. Bei Novell/Suse enthalten x86-64-RPMs, deren Namen auf „-32bit“ endet, die 32-Bit-Software. Bei Red Hat/Fedora finden sich hingegen in den x86-64-Paket-Depots auch unmodifizierte und parallel zur x86-64-Software installierbare i386-Pakete.

Für Debian 4.0 (Etch), die erste offizielle x86-64-Version von Debian, nutzten die Entwickler den zuvor als „Pure64“ getestete-

ten Ansatz, bei dem praktisch die ganze Distribution für 64 Bit kompiliert wird. Dieses Schema verwendet Ubuntu ebenfalls. Beide Distributionen liefern allerdings einige ausgewählte 32-Bit-Software in separaten, aber in der Standard-Installation nicht aufgespielten Paketen mit. Die 32-Bit-Libraries landen dabei in `/lib32` und `/usr/lib32`; `/lib64` und `/usr/lib64` sind hingegen symbolische Links auf die Verzeichnisse `/lib` und `/usr/lib`, die 64-Bit-Libraries beherbergen. Da Debian und Ubuntu nicht so viel 32-Bit-Software mitbringen wie die Distributionen aus dem Umfeld von Novell und Red Hat, empfiehlt sich für Software mit umfangreichen Abhängigkeiten die parallele Installation einer 32-Bit-Variante von Debian oder Ubuntu. In die kann man zur Laufzeit per Change Root (`chroot`) wechseln; mit kleinen Skripten lässt sich das so weit automatisieren, dass der Anwender gar nichts merkt, wenn eine Anwendung aus dem Chroot-System gestartet wird.

Anders als die Libraries liegen die ausführbaren Dateien bei den genannten x86-64-Distributoren nicht in separaten Verzeichnissen, sodass etwa `/usr/bin` sowohl 32- als auch 64-Bit-Programme beherbergt – ohne zusätzliche Maßnahmen und Tricks lassen sich daher 32- und 64-Bit-Anwendungen nicht parallel installieren. Der Aufruf von

```
file /sbin/grub /lib64/libc-2.7.so
```

etwa zeigt an, ob Grub und Glibc für 32- oder 64-Bit-CPU kompiliert vorliegen.

Ein 32-Bit-Linux-Kernel weiß mit 64-Bit-Programmen nichts anzufangen. Anwender von 64-Bit-Linux sollten sich daher für Notfälle ein Rettungs- oder Installationsmedium der eingesetzten x86-64-Distribution bereitlegen und sich nicht auf ein 32-Bit-Knoppix verlassen – mit dem kann man zwar Konfigurationsdateien auf der Platte verändern, aber nicht per Change Root in das installierte x86-64-Linux hineinwechseln.

Der Nsplugin-wrapper schiebt dem 64-Bit-Firefox 32-Bit-Plug-ins unter, sodass sowohl Flash- oder Real-Player als auch die zur Distribution gehörenden 64-Bit-Plug-ins arbeiten.



ries zur Funktion auf einem x86-64-Linux überredet. Ähnliche Schritte sind etwa für den nur als 32-Bit-Programm vorliegenden RealPlayer und dessen Browser-Plug-in nötig. Auch der Adobe Reader und dessen Plug-in fallen in die gleiche Kategorie; hier stehen mit Evince oder Kpdf immerhin akzeptabel arbeitende Open-Source-Alternativen als 64-Bit-Programme bereit.

Die Java-Laufzeitumgebung bietet Sun auch für x86-64-Systeme an, ihr fehlt jedoch das Browser-Plug-in. Für Java-Unterstützung im Browser bietet sich daher die 32-Bit-Variante von Suns Laufzeitumgebung zusammen mit einem 32-Bit-Firefox oder dem Nspluginwrapper an. Alternativ kann man zu einem Java auf Basis der noch jungen Open-Source-Projekte IcedTea oder OpenJDK greifen, deren

x86-64-Versionen auch 64-Bit-Browser-Plug-ins beiliegen. Einige der neuesten oder in Kürze erwarteten Distributionen bringen diese Laufzeitumgebungen bereits mit.

Die aktuellen Versionen der verschiedenen VMware-Virtualisierungsprodukte arbeiten auf x86-64-Systemen und nehmen auch 64-Bit-Betriebssysteme als Gastsystem auf. Bei der grafischen Bedienoberfläche setzt VMware jedoch auf 32-Bit-Code, der einige System-Libraries in 32-Bit-Varianten erwartet. Die gängigen RPM-Distributionen installieren sie meist mit, im Debian-Umfeld hilft wiederum die Installation des Pakets ia32-libs.

## Video und Audio

Auch andere Software greift für bestimmte Funktionen auf Plug-

ins oder spezielle Libraries zurück; sobald dabei ein Mix aus 32- und 64-Bit-Code ins Spiel kommt, entstehen ähnliche Problemen wie bei Firefox. Multimedia-Player wie Mplayer, VLC und Xine etwa dekodieren mit Hilfe von Windows-Codecs im DLL-Format einige eher seltener anzutreffende Video- und Audio-Formate, die sie ohne diesen Trick nicht unterstützen. Den x86-64-Distributionen liegen die Player aber zumeist in 64-Bit-Versionen bei, die mit den 32-Bit-DLLs nichts anzufangen wissen.

Wegen dieser Schwierigkeiten setzte bisher so mancher Anwender eines x86-64-Linux auf 32-Bit-Versionen der genannten Multimedia-Player; diese zu installieren war jedoch eher etwas für fortgeschrittene Linuxer, da die Player dann auch eine Unmenge anderer Programme und Bibliotheken in 32-Bit-Versionen benötigten. Dieser Aufwand ist mittlerweile meist unnötig, da seit einigen Monaten Archive mit 64-Bit-Varianten der DLLs kursieren, die mit den 64-Bit-Playern zusammenarbeiten.

## Treibereien

Während man gerade für ältere Hardware nur schwerlich Windows-x64-Treiber findet, ist das bei x86-64-Linux kein größeres Problem: Viele Open-Source-Treiber waren bereits vor der Einführung von x86-64-CPU's bereit für 64-Bit-Systeme und arbeiteten nach der Portierung der Kernbereiche des Linux-Kernels auch auf

x86-64-Linux. Anfangs gab es hier und da zwar noch einige kleinere Schwierigkeiten, die wurden in den vergangenen Jahren aber weitgehend ausgeräumt.

Doch auch bei der Hardware-Unterstützung war proprietäre Software lange ein Problem – denn ähnlich wie bei den zuvor genannten Browser-Plug-ins müssen Kernel- oder X.org-Treiber bei x86-64-Distributionen für 64-Bit-CPU's übersetzt sein. Die meisten der gängigen proprietären Treiber für Desktop-PCs und Server sind aber heute in 64-Bit-Varianten erhältlich – dazu zählen etwa die Grafiktreiber von AMD/ATI und Nvidia sowie die Behelfslösung Ndiswrapper, mit der sich 64-Bit-Windows-Treiber für WLAN-Hardware unter einem x86-64-Linux einsetzen lassen. Eine Ausnahme bilden die von jeher problematischen proprietären Treiber für die zumeist in Komplett-PCs und Notebooks zu findenden „Winmodems“. Diese Treiber lassen sich häufig gar nicht oder nur mit sehr viel Mühe unter einem modernen x86-64-Linux zur Mitarbeit überreden.

## Ausweg

Linux-Anwender, die wegen solcher und anderer Probleme ein 32-Bit-Linux auf einem PC mit mehr als 4 GByte Speicher einsetzen möchten oder müssen, können eine 32-Bit-Distribution mit einem speziellen Kernel einsetzen, um mittels PAE (Physical Address Extension) den kompletten Speicher zu adressieren.

## Schneller dank 64-Bit?

Ähnlich wie in den voranstehenden Artikeln in diesem Heft bereits beschrieben, wirkt es sich auch bei Linux häufig nicht nennenswert auf die Ausführungsgeschwindigkeit aus, ob eine x86-Anwendung für 32- oder 64-Bit-CPU's kompiliert wurde. Software mit viel Speicherbedarf jedoch – etwa große Datenbanken auf Servern – profitiert von 64 Bit deutlich, da ein x86-64-Kernel jeder 64-Bit-Anwendung einen virtuellen Speicherbereich zuteilen kann, der weit über das hinausgeht, was heute gängige Systeme aufnehmen. Bei 32-Bit-Systemen ist normalerweise bei 3 GByte Spei-

cher pro Anwendung Schluss, da der Kernel vom pro Prozess maximal vier Gigabyte großen virtuellen Adressraum eines für sich abzwiegt.

Auch Programme, die häufig Ganzzahloperationen mit Werten durchführen, die länger als 4 Byte sind, arbeiten als 64-Bit-Software flotter. Ein Beispiel für solch eine Anwendung ist der Raytracer Pov-Ray. Dessen Benchmark-Bild berechnet Pov-Ray 3.6 auf einem System mit Core 2 Duo E8200 und x86-64-Linux in 920 Sekunden. Auf einem x86-32-Linux benötigte es auf dem gleichen System mit

1080 Sekunden über zweieinhalb Minuten (knapp 17 Prozent) länger, wenn Pov-Ray mit SSE2-Unterstützung übersetzt wurde. Manche Distributoren oder Paket-Depots liefern das Programm allerdings ohne SSE-Unterstützung aus, damit es auch auf älteren Prozessoren läuft. So vorliegend benötigt 32-Bit-Pov-Ray rund 1275 Sekunden – also knapp sieben Minuten (38 Prozent) länger als unter x86-64-Linux. Auf letzterem müssen sich die Distributoren keine Gedanken um das Vorhandensein von SSE2 machen, da alle x86-64-CPU's diese x86-Befehlssatzerweiterung beherrschen.

Im Heim- oder Büro-Umfeld ist von 64-Bit-Befehlen profitierende Software jedoch eher selten. Durch geschicktes Hardware-Design stellt 64-Bit-Code aber auf x86-64-CPU's auch keinen Nachteil dar. PPC64- und Sparc64-Prozessoren hingegen führen 32-Bit-Code häufig schneller aus als 64-Bit-Code. Linux-Distributionen für diese 64-Bit-Architekturen bestehen daher zu einem Großteil aus 32-Bit-Software; mit 64-Bit-Unterstützung übersetzt werden zumeist nur einige Kernkomponenten wie der Kernel und die Glibc sowie Software, die tatsächlich von 64-Bit-Befehlen oder viel Speicher profitiert.

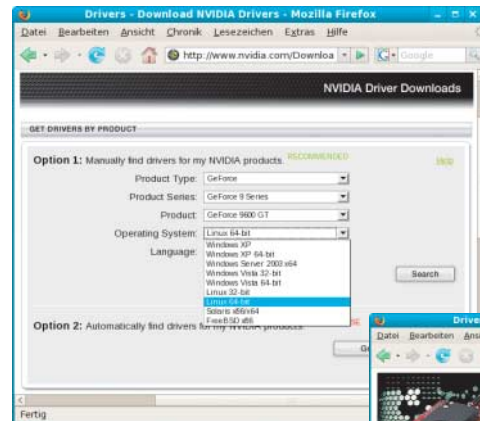
Das ist anders als bei Windows nicht den teuren Server-Betriebssystemen vorbehalten, da gängige x86-32-Distributionen einen solchen PAE-Kernel enthalten, wenn auch zumeist nicht automatisch installieren.

So umgeht man einige der Besonderheiten von x86-64-Distributionen und nutzt trotzdem mehr als 4 GByte Speicher. Doch auch PAE bringt Nachteile mit sich: So stellt ein x86-32-Kernel mit PAE-Unterstützung jedem Prozess maximal 3 GByte Speicher bereit. Auf einigen Boards arbeitet Memory Remapping mit PAE-Kernen nicht recht zusammen, sodass je nach Board und Hardware-Bestückung ein halbes oder ganzes Gigabyte Speicher brachliegt. Auch laufen manche Treiber nicht mit PAE-Kernen, die durch den gestiegenen Verwaltungsaufwand zudem ein klein wenig langsamer arbeiten; beim Kompilieren von Kernel oder Firefox etwa ließ sich ein System mit PAE-Kernel eineinhalb bis drei Prozent mehr Zeit als mit einem x86-32-Kernel ohne PAE; ein x86-64-System war hingegen um einiges flotter (siehe Kasten „Basis für Entwickler“).

## Linux ist bereit

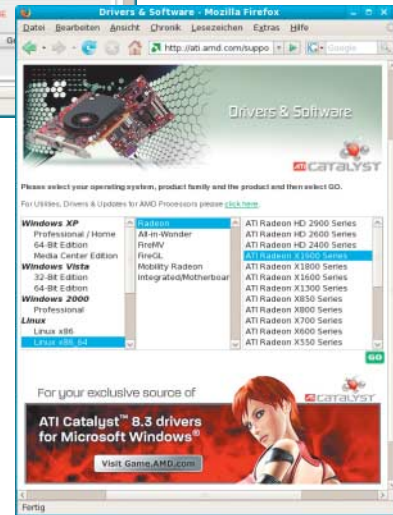
Schwierigkeiten kann man sich mit einer x86-64-Distribution haufenweise einhandeln. Wie viel, ist stark von der Distribution und der eingesetzten Software abhängig. Wer beispielsweise ausschließlich Open-Source-Software benutzt oder einen Linux-Server aufsetzt, braucht kaum Probleme zu fürchten, sodass für diese Einsatzgebiete ein beliebiges x86-64-Linux durchaus die bessere Wahl darstellt.

Sobald aber die nur in 32-Bit-Versionen vorliegenden proprietären Anwendungen ins Spiel kommen, sollte man sich bei einem Desktop-Linux gut überlegen, ob die Vorteile von 64 Bit die beschriebenen Umstände aufwiegen. Bei Systemen mit bis zu 3 GByte Arbeitsspeicher dürfte eine klassische x86-32-Distribution schlicht die stressfreiere Wahl darstellen. Den Umstieg vertagt man einfach um ein oder zwei Jahre – bis dahin dürften auch die Hersteller proprietärer Software endlich 64-Bit-Programme anbieten und damit viele der derzeitigen Schwierigkeiten endgültig ausräumen.



Praktisch alle Open-Source-Treiber und viele der proprietären Linux-Treiber sind auch für x86-64-Linux erhältlich.

Wer mehr als 3 GByte Speicher sein Eigen nennt, von x86-64-Befehlen profitierende Anwendungen einsetzt oder einfach ein 64-Bit-System nutzen möchte, weil die CPU 64-Bit-Befehle unterstützt, sollte jetzt den Sprung auf ein 64-Bit-Linux wagen. Das installiert man am besten aber erst mal parallel oder nimmt sich für die Umstiegsphase etwas Zeit für ausgiebige Internet-Recherchen, denn mit Distributions-spezifischen Anleitungen und Skripten lassen sich viele der Schwierigkeiten eines x86-64-Linux recht gut meistern. (thl)



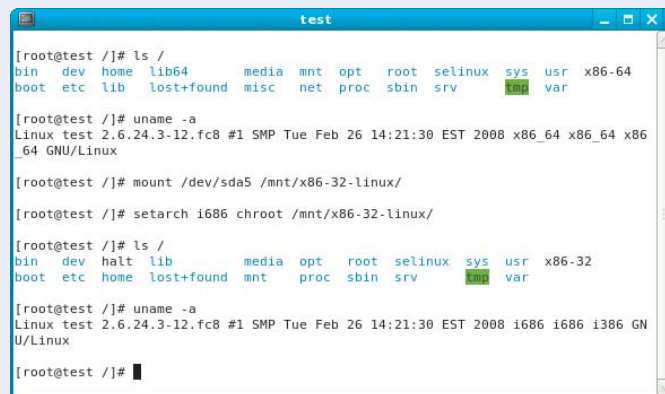
Soft-Link 0808112

## Basis für Entwickler

Für Software-Entwickler bietet sich ein x86-64-Linux als Arbeitsumgebung geradezu an, da sich dort 32- und 64-Bit-Software ohne Virtualisierungslösungen oder zwischenzeitliche Systemstarts relativ einfach kompilieren und testen lässt. Einen Cross Compiler muss man dazu nicht einrichten, da die GCC für x86-64 über die Kommandozeilenoption -m32 direkt 32-Bit-x86-Code erzeugt.

Beim Kompilieren der meisten Programme benötigt man jedoch auch die zu den Libraries gehörenden Entwicklerdateien in 32-Bit-Versionen. Die liegen aber nur wenigen x86-64-Distributionen – etwa denen aus dem Red-Hat-Umfeld – bei.

Makefiles und Konfigurationskripte haben aber vielfach Probleme damit, 32-Bit-Software auf einem 64-Bit-System zu übersetzen. Solchen Schwierigkeiten geht man mit einer parallel aufgesetzten 32-Bit-Linux-Installation aus dem Weg. Einige Distri-



**32-Bit-Software läuft in einem 64-Bit-Linux; zu Test- oder Entwicklungszwecken empfiehlt sich allerdings ein Change Root (chroot) in eine richtige 32-Bit-Umgebung.**

butoren liefern Distributions-spezifische Programme mit, die eine solche komfortabel einrichten. Alternativ installiert man ein 32-Bit-Linux ganz normal in eine anderen Partition und wechselt aus dem x86-64-Linux dorthin. Das gelingt etwa mit den folgenden Befehlen, die ein auf /dev/sda6 installiertes 32-Bit-Linux unter /mnt/linux32 einbinden, dort das Sysfs- und Proc-Data-

teilsystem mounten und in der 32-Bit-Umgebung eine Shell aufrufen, mit der man dann Code übersetzt oder 32-Bit-Anwendungen in einer nahezu echten 32-Bit-Umgebung ausführt:

```
mkdir /mnt/linux32
mount /dev/sda6 /mnt/linux32/
mount --bind /sys/ /mnt/linux32/sys/
mount --bind /proc/ /mnt/linux32/proc/
setarch i686 chroot /mnt/linux32/
```

Durch das Voranstellen von setarch i686 vor den chroot-Befehl sollten die aus der aufgerufenen Shell ausgeführten Anwendungen nicht einmal merken, dass sie unter der Ägide eines 64-Bit-Kernels arbeiten. Selbst uname ist beim Aufruf mit dem Parameter -a oder -m der Auffassung, unter einem vollwertigen 32-Bit-Betriebssystem zu laufen. Statt setarch i686 muss man auf manchen Linux-Distributionen den Befehl linux32 ohne weitere Parameter nutzen.

Auch beim Kompilieren zu Testzwecken kann ein x86-64-Linux dem Entwickler Vorteile bieten, da der 64-Bit-Compiler in manchen Fällen schneller arbeitet. Das Erzeugen eines binären RPM aus dem Source-RPM von Firefox 2.0.0.12 etwa erforderte auf einem x86-64-System beispielsweise rund 800 Sekunden – ein 32-Bit-Linux brauchte 150 Sekunden (knapp 19 Prozent) länger.

ct





Daniel Lüders

# Luxus-Leitung

**Edel-Navis mit Breitbildschirmen, Reiseführern und Notfallhilfen**

Premium-Pfadfinder gestalten die Fahrt angenehmer, indem sie nicht nur navigieren, sondern auch Tipps für den Trip ins Blaue geben und mit ihren Freisprecheinrichtungen Handy-Telefonate während der Fahrt erlauben. Zudem halten sie in Notsituationen lebenswichtige Informationen bereit.

**E**mpfindliche GPS-Chips und ausgereifte Navi-Software sind heute bei allen Standalone-Navis die Regel. Jedes Billig-Navi mit einigermaßen aktuellem Kartenmaterial führt heutzutage mehr oder weniger gut zum Ziel [1]. Aktuelle Luxus-Navis ab 350 Euro wie die acht Geräte unseres Testfeldes müssen also mehr bieten als die Billigheimer.

Sie versuchen durch Zusätze zu begeistern, die dem Nutzer die Fahrt so angenehm wie möglich machen sollen. Alle besitzen TMC- oder TMCpro-Staumelder [2] für eine dynamische Streckenoptimierung und genauere Ankunftszeitbestimmung. Mit ihren entspiegelten Breitbild-Touchscreens erlauben sie eine schnelle Übersicht und erleichterten die Bedienung mit dem Finger. Sie unterhalten auf Wunsch mit MP3-Musik oder

gar Videos. Fast alle besitzen eine Bluetooth-Freisprecheinrichtung, mit der man während der Fahrt gefahrlos Handy-Gespräche führt.

Die Navis Garmin nüvi 760T, Medion GoPal P4425, Mio Digiwalker C620t und TomTom Go 920t übertragen per FM-Transmitter ihre Audio-Signale auf Wunsch auch über die Auto-Audioanlage, ohne dass man hierfür ein Kabel verlegen muss. Wem die Integration ins Fahrzeug nicht reicht, der nutzt einen Festeinbausatz, den Navifit für die Navis von Falk, Medion und Merian anbietet. Das Einbaupaket verbindet das Navi mit der Autobatterie, der Antenne und der Audio-Anlage.

Point-of-Interest-Datenbanken (PoI), die beispielsweise Daten über die nächste Tankstelle oder die nächstliegende Parkmöglich-

keit bereithalten, gehören für jedes Navi zum guten Ton. Bei zwei Edelgesellen kommen jetzt zum ersten Mal komplette Reiseführer dazu: Beim Falk N240L und dem Merian Scout Navigator enthalten die Reiseführer Informationen über Sehenswürdigkeiten, Restaurants und Hotels. Damit wird das Navi nicht nur zum Planungstool für die Fahrt ins Blaue, sondern auch zum Reiseführer bei Spaziergängen in der zu erkundenden Stadt.

Den Aspiranten Navigon P'9611 und Sony Nav-U U93T fehlt zwar ein Reiseführer, sie erstellen aber auf Wunsch immerhin Strecken, die an möglichst vielen PoI-Sehenswürdigkeiten vorbeiführen. Außerdem sehen beide hübsch aus.

Mit erweitertem Kartenmaterial, das auch 3D-Elemente wie Gebäude enthält, will sich der Mio Digiwalker C620t von der Konkurrenz absetzen. Das TomTom Go 920T hat als einziges einen Beschleunigungssensor (Gyroskop) eingebaut. Damit soll es auch im Tunnel ohne GPS-Empfang korrekte Positionsangaben ermitteln.

Die eierlegende Wollmilchsau findet man hier nicht, dafür unterscheiden sich die Edel-Navis mit ihren zahlreichen Gimmicks zu sehr. Umso wichtiger ist es abzuwägen, welche Funktionen den eigenen Wünschen entgegenkommen. Für alle gilt jedoch, dass die Bedienung nicht unter der Funktionsflut leiden darf: Der Fahrer muss sich während der Fahrt auf die Ansagen bei minimaler Interaktion mit dem Gerät verlassen können. Statusmeldungen oder Umleitungsempfehlungen

sollte man mit einem Fingertipp quittieren oder gar nicht erst zu Gesicht bekommen.

### Falk N240L

Falk bewirbt das N240L als Navi mit Tourguide. Die Datenbank dafür umfasst gerade mal 36 größere Städte Europas, davon 12 in Deutschland (u. a. Hamburg, München, Berlin, Hannover, Stuttgart). Deren Einträge beschränken sich auf die bekanntesten Sehenswürdigkeiten. Geheimtipps findet man hier nicht. Damit taugt die magere Auswahl bestenfalls als Anregung. Die knappen Beschreibungen liest zudem eine wenig sympathische Computerstimme vor.

Besser gefällt da die Navigation, vor allem wegen ihrer exzellenten Streckenführung. Auch die Bluetooth-Freisprecheinrichtung kann überzeugen.

Das Display ist derart hell, dass selbst direktes Sonnenlicht die Lesbarkeit kaum einschränkt. Allein beim Kontrast zeigt der Bildschirm Schwächen.

Die Bedienung ist zunächst gewöhnungsbedürftig, denn einige Optionen verstecken sich im Menü-Dschungel. Doch nach einiger Zeit findet man sich zurecht, auch ohne ins Handbuch zu schauen. Die Sprachsteuerung für die Zieleingabe ist nett, aber mit dem Finger geht's schneller.

Das Falk N240L möchte gern ein Reiseführer sein, entpuppt sich aber als gute Navi-Hausmannskost mit einigen Extras und durchschnittlich guter Bedienung. Dafür liegt es mit 350 Euro am unteren Ende der Edel-Navi-Preise.

### Garmin nüvi 760T

Garmins nüvi 760T macht es dem Nutzer einfach: Der Hauptschirm zeigt außer ein paar kleinen Icons für Hilfe und Einstellungen lediglich zwei große Symbole, von denen eines zur Zieleingabe und das andere direkt auf die Kartenansicht führt. Ohne ins Handbuch zu blicken, macht man sich die Bedienung des Gerätes deshalb rasch zu eigen.



Das Falk N240L überzeugt mit präziser Streckenführung und Komfort, aber mit seiner begrenzten Tourguide-Datenbank nicht als ernstzunehmender Reiseführer.

Das gilt auch für Extras wie die Frequenzwahl für den FM-Transmitter oder die Handy-Kopplung über die gut funktionierende Bluetooth-Freisprecheinrichtung. Mit dem solcherart verbundenen Handy erlaubt dieses Navi als einziges im Testfeld die Telefonnummernwahl auf Zuruf.

Das Display ist das hellste aller Mobilgeräte, die wir bislang in der Redaktion hatten, Notebooks eingeschlossen. Selbst im hellen Sonnenlicht liest man die Anzeige ohne Mühe ab. Auch die Navigation überzeugt mit sinnvollen Strecken und präziser Streckenführung per Stimme.

Als eines von wenigen Navis enthält das nüvi 760T eine Diebstahlsicherung, Garmin Lock genannt. Sowohl ein Passwort als auch der Eingabeort dienen als Sicherheitskennung. Damit das auch der Dieb weiß, legt Garmin Aufkleber für die Seitenscheiben bei. Bleibt nur zu hoffen, dass dieser sich daran hält.

Als weitere Extras legt Garmin Einheiten-, Währungs- und Taschenrechner bei. Die Wörterbuch-Applikation enthält nur eine kaum brauchbare Demo. Erst für 90 Euro extra bietet Garmin dafür ein vollständiges Wörterbuch an.

### Merian Scout Navigator

Der Merian Scout Navigator von iPublish versteht sich weniger als Navigationsgerät, sondern mehr als Reiseführer mit Navi-Option, und das zu Recht: Die Reiseführerdatenbank, die bislang nur Deutschland umfasst, enthält etwa 30 000 Artikel und mehr als 1000 Audiobooks zu Sehenswürdigkeiten, Landschaften, Hotels und Restaurants. Die Zeitschrift „Der Feinschmecker“ gibt Beurteilungen über Qualität von Gaststätten hinzu.

Während einer Fahrt kann sich der Nutzer auf Wunsch über interessante Orte informieren lassen, an denen er gerade vorbeifährt, und sich wahlweise auch gleich dorthin navigieren lassen. Unter anderem sind sämtliche Sehenswürdigkeiten, die auf den Bundesautobahnen mit braunen Schildern auf sich aufmerksam machen, beim Merian Scout Naviga-

tor mit einem Audio-Artikel bedacht. Auch wenn man keine Fahrt ins Blaue plant, kommt man damit kurzweilig unterhalten ans Ziel.

Das Gaststätten- und Hotelverzeichnis enthält Geheimtipps, die oft selbst nur wenigen Einheimischen bekannt sein dürften. In einer fremden Stadt ist der Merian Scout Navigator nicht nur ein nützliches Werkzeug bei der Suche nach Übernachtungsmöglichkeiten und Verköstigung, sondern ersetzt auch bei der Erkundung zu Fuß den gedruckten Reiseführer.

Weniger gut gefallen die Bedienung, der Bildschirm und die Navigationsfunktion. Kaum aussagekräftige Symbole verwirren den Nutzer; der für seine Zwecke viel zu empfindliche kapazitive Bildschirm erschwert die Handhabbarkeit zusätzlich. Bei Tageslicht lässt er sich nur schwer ablesen, weil er stark spiegelt und nur schwach leuchtet. Die berechneten Strecken sind zwar sinnvoll, doch die zuweilen zweideutigen Anweisungen der Navi-Stimme führen manchmal in die Irre.

Unterm Strich handelt es sich beim Merian Scout Navigator um einen guten elektronischen Reiseführer, allerdings mit wenig Extras und eher mittelmäßigen Navi-Funktionen sowie stark gewöhnungsbedürftiger Bedienung.

### Medion GoPal P4425

Das Medion GoPal P4425 enthält als erstes Navi einen Fingerabdruckscanner als Diebstahlschutz. Die Registrierung einer oder mehrerer Finger nebst Passwort klappt auf Anhieb. Beim darauffolgenden Start fragt das Gerät entweder den Fingerabdruck des Besitzers oder alternativ ein Kennwort ab. Aufkleber für die Auto-Seitenfenster sollen auf die Sperre aufmerksam machen und Langfinger zurückhalten.

Als weniger gelungen erweist sich der Tourguide, der lediglich dürftige Informationen ohne Audio über die Stadt Berlin bereithält. Das hätte sich der Hersteller auch sparen können.



Der Merian Scout Navigator enthält einen kompletten Reiseführer sowie Hotel- und Restaurant-Datenbank. Bedienung und Navi-Funktion gefallen weniger.



Die Navigation errechnet sinnvolle Strecken, allerdings drückt sich die Stimme nicht immer präzise genug aus. Man muss zudem genau hinhören, um das leise Stimmchen überhaupt zu verstehen. Lautes Motoren-geräusch oder ein angeschaltetes Autoradio übertönt den internen Lautsprecher. Da wundert es nicht, dass sich die Gesprächspartner beim Handy-Telefonat mittels Bluetooth-Freisprecheinrichtung während einer Fahrt nur schwer verstehen. Zum Glück besitzt das Gerät einen FM-Transmitter, der die Audiosignale drahtlos auf die Auto-Anlage überträgt. Dann gibt es auch kaum mehr Probleme beim Freisprechen.

Der Bildschirm sieht etwas kontrastarm aus und hat einen vergleichsweise geringen Blickbereich. Für die Navigation bei Tageslicht reicht seine Helligkeit aber aus.

Das Medion GoPal P4425 besitzt zwar viele Funktionen und als einziges Gerät eine biometrische Sicherung, aber Bedienung, Bildschirm und Lautsprechersystem könnten besser sein.

### Mio Digiwalker C620t

In Deutschland hat man bisher noch wenige Navis von Mio zu Gesicht bekommen. Mit dem Kauf der hierzulande bekannteren Marke Navman möchte Mio sein Engagement in Europa verstärken und bietet mit dem Erstlingswerk Mio Digiwalker C620t auch gleich ein passendes Gerät für die Oberklasse an.

Die Bedienung erschließt sich dem Nutzer schnell. Flott nimmt man die Grundeinstellungen vor und gibt sein erstes Ziel ein. Immer bietet der Mio Digiwalker dem Nutzer drei verschiedene berechnete Strecken zur Auswahl: ökonomisch, schnell und kurz – bei der Konkurrenz sucht man oft lange nach diesen Routen-Optionen. Nach einem Tipp auf die gewünschte Strecke startet die Navigation.

Ein Drittel des Bildschirms nutzt das Gerät für Meldungen, beispielsweise für Baustellen-Infos mit errechneten Verzögerungszei-

ten. Auf diese Werte darf man sich allerdings nicht immer verlassen: Im Test prophezeite das Gerät bei einer innerstädtischen Baustelle eine Abweichung von 35 Sekunden zur errechneten Zielzeit. Daraus wurde in der Praxis eine Viertelstunde. Das ist aber immer noch besser als die Reaktion der meisten anderen Testkandidaten, die die Baustelle geflissentlich ignorierten.

Ansonsten kann die Navigationsfunktion samt Stimmenführung durchaus überzeugen. Der Bildschirm ist hingegen etwas kontrastarm, lässt sich aber trotzdem gut ablesen.

Im Unterschied zu anderen Navis ist die Kartenanimation beim Mio Digiwalker fast ruckelfrei. Das mag ein wenig über den harschen Militärton der Damenstimme hinwegtrösten und vielleicht auch über die nur selten implementierten 3D-Modelle von Gebäuden im Kartenmaterial, die der Hersteller auf der Packung bewirbt. In Hannover konnten wir kein einziges 3D-Gebäude auf den Karten entdecken.

Als eines der wenigen Navis bietet das C620t eine Option, um Kartenkorrekturen einzufügen. Diese beschränken sich jedoch auf Sperrungen und Blitzampeln. Ein korrespondierendes Web-Tauschportal, um diese Änderungen mit anderen Nutzern zu teilen, stellt Mio nicht bereit.

### Navigon P'9611 Porsche Design

Beim Navigon P'9611 zahlt der Nutzer vorwiegend für das Porsche-Design, denn selbst mit guter Navigation, kontrastreichem Display und einer brauchbaren Bluetooth-Freisprecheinrichtung ausgestattet ist der Preis von 600 Euro happig. Weder eine bei vielen günstigeren Konkurrenten vorhandene Text-to-Speech-Engine, die Straßennamen ausspricht, noch Sprachsteuerung oder FM-Transmitter hat der Hersteller dem Design-Stück spendiert.

Immerhin kann das Porsche-Navi mit einem kontrastreichen, hellen Display punkten und die bewährte Navigon-Software

lässt sich leicht bedienen und enthält eine brauchbare Navigation.

Für Porsche-Fahrer, die passendes Zubehör für ihr Gefährt suchen, dürfte der Preis im Hinblick auf die Kosten für anderes Zubehör noch niedrig erscheinen. Immerhin bedient sich wegen des fixen Prozessors nebst Grafikbeschleuniger kaum ein Windows-Navi so flott wie das P'9611.

### Sony Nav-U U93T

Sonys Nav-U U93T besitzt mit 4,8 Zoll Diagonale den größten Bildschirm im Testfeld, der außerdem noch mit exzellentem Kontrast und gutem Blickbereich punktet. Als Software kommt dieselbe bewährte Navigon-Applikation wie beim Porsche-Navi zum Einsatz. Sony stülpt dem Programm aber eine eigene Bedienoberfläche über, die sogar noch etwas einfacher als das Original zu bedienen ist.

Das Nav-U U93T hält ein besonderes Schmankerl bereit: Auf Wunsch kann der Nutzer die Navigation zu seiner Heimadresse oder bis zu drei Point-of-Interest-Dateieinträge vorher definierten Fingergersten zuordnen. Mit einem Fingerstrich startet das Sony-Navi dann automatisch die Streckenführung zum Ziel.

Gewohnt präzise mit sinnvollen Streckenberechnungen und guten Umleitungsempfehlungen präsentiert sich die Navi-Funktion. Allerdings kann wie das Porsche-Navi auch das Sony Nav-U U93T nicht viele Extras vorweisen. Im Hinblick auf den im Vergleich zum Porsche-Navi niedrigeren Preis von 350 Euro mag man dies aber verzeihen.

### TomTom Go 920T

TomToms aktuelles Top-Modell Go 920T nutzt nicht nur GPS-Signale zur Standortbestimmung, sondern auch einen Trägheitsensor, genannt Gyroskop. Dieser übernimmt, wenn das Satellitensignal abreißt, beispielsweise im Tunnel. Sinnvoll ist das, wenn die Unterführung eine Abzweigung



Das Medion GoPal P4425 enthält einen Fingerabdruckscanner als Diebstahl-schutz, kann aber als Reiseführer nicht überzeugen.



Eine fast ruckelfreie Kartenanimation und gute Bedienerführung trösten über die etwas harsche Leitstimme des Mio Digiwalker C620t hinweg.



Das Navigon P'9611 von Porsche-Design glänzt mit flotter Bedienung, ist aber im Hinblick auf den Funktionsumfang teuer.



Anzeige

# Edel-Navis ab 350 Euro

Produkt	N240L	nüvi 760	Merian Scout Navigator	GoPal P4425	Digiwalker C620t	P'9611 Porsche Design
Hersteller	Falk Marco Polo, www.falk.de	Garmin, www.garmin.de	iPublish und Merian, www.ipublish.de	Medion, www.medion.de	Mio, www.mio-tech.be	Navigon, www.Navigon.de
Lieferumfang	Saugnapf-Halterung, Kfz-Ladekabel, USB-Kabel, TMC-Wurfantenne, 2-GBYTE-SD-Karte, DVD mit Kartenmaterial, Anleitung	Saugnapf-Halterung, Saugnapf-Klebfuß, Kfz-Ladekabel mit TMC-Wurfantenne, Schutztasche, DVD mit Kartenmaterial	Saugnapf-Halterung, Kfz-Ladekabel, Netzteil, Stereo-Ohrhörer, Trageriemen, Schutztasche, Putztuch	Saugnapf-Halterung, Kfz-Ladekabel, USB-Kabel, TMC-Wurfantenne, 2-GBYTE-SD-Karte, DVD mit Kartenmaterial, CDs mit Dokumentation, Anleitung	Saugnapf-Halterung, Kfz-Ladekabel, USB-Kabel, TMC-Wurfantenne, DVD mit Kartenmaterial, Anleitung	Saugnapf-Halterung, Kfz-Ladekabel, USB-Kabel, 4-GBYTE-SD-Karte, DVD mit Kartenmaterial, Anleitung
Festeinbau möglich / Preis	✓ (Strom, Antenne, Audio) / 150 €	–	✓ (Strom, Antenne, Audio) / 40 €	✓ (Strom, Antenne, Audio) / 40 €	–	–
Kartenmaterial	37 Länder Europas (Navteq)	33 Länder Europas (Navteq)	39 Länder Europas (Navteq)	39 Länder Europas (Navteq)	22 Länder Europas (Tele Atlas)	38 Länder Europas (Navteq)
kostenfreie erste Aktualisierung	–	–	–	✓	–	–
Kartenaktualisierung durch Nutzer am Gerät	–	–	–	–	✓ (Straßensperrungen, Blitzer ohne Tauschportal)	–
Betriebssystem	Embedded Windows CE	Embedded Windows CE	Embedded Windows CE	Embedded Windows CE	Embedded Windows CE	Embedded Windows CE
Navi-Software	Marco Polo Navigator 6	Garmin	Merian	GoPal Navigator 4	MioMap 2008	Navigon
Sprachen	Deutsch und 5 weitere	Deutsch und 8 weitere	Deutsch	Deutsch, Englisch und 15 weitere	Deutsch, Englisch und 12 weitere	Deutsch, Englisch und 16 weitere
Stimme männlich/ weiblich	– / ✓	✓ / ✓	– / ✓	– / ✓	✓ / ✓	– / ✓
Staumeldesystem	TMCpro	TMC	TMC	TMCpro	TMC	TMC
Beschleunigungssensor	–	–	–	–	–	–
Display-Auflösung	480 × 272 (127 dpi)	480 × 272 (127 dpi)	640 × 480 (220 dpi)	480 × 272 (127 dpi)	480 × 272 (127 dpi)	480 × 272 (127 dpi)
Display-Diagonale	4,3 "	4,3 "	3,7 "	4,3 "	4,3 "	4,3 "
spiegelnd / matt	matt	matt	spiegelnd	matt	matt	matt
auto. Tag-/Nachtmodus	✓	✓	✓	✓	✓	✓
max. Helligkeit	460 cd/m <sup>2</sup>	530 cd/m <sup>2</sup>	103 cd/m <sup>2</sup>	255 cd/m <sup>2</sup>	300 cd/m <sup>2</sup>	280 cd/m <sup>2</sup>
GPS-Chip	SiRFstar III	SiRFstar III	SiRF Atlas III	SiRF Atlas III	SiRFstar III	µ-Blox Antaris 4 Supersense
interner Flash	64 MByte	2 GByte	4 GByte	512 MByte	2 GByte	64 MByte
Kartenslot	SD/MMC	SD/MMC	SD/MMC	SD/MMC	SD/MMC	SD/MMC
Schnittstellen	3,5-mm-Klinke, GPS-Antenne, Mini-USB	3,5-mm-Klinke, GPS-Antenne, Mini-USB	3,5-mm-Klinke	3,5-mm-Klinke, GPS-Antenne, Mini-USB, Fingerabdruck-Scanner	2,5-mm-Klinke, GPS-Antenne, Mini-USB	3,5-mm-Klinke, GPS-Antenne, Mini-USB
FM-Transmitter	–	✓	–	✓	✓	–
Bluetooth (Funktionen)	✓ (Freisprechen, SMS, Kontakte, Dateimanager)	✓ (Freisprechen, Sprachwahl)	–	✓ (Freisprechen, SMS, Kontakte)	✓ (Freisprechen)	✓ (Freisprechen, Kontakte)
POI-Datenbank	✓ (in der Nähe, Zielwahl, themenorientiert)	✓ (in der Nähe, Zielwahl)	✓ (in der Nähe, Zielwahl, themenorientiert)	✓ (in der Nähe, Zielwahl)	✓ (in der Nähe, Zielwahl)	✓ (in der Nähe, Zielwahl)
Reiseführer	✓ (Tipps zu 36 europäischen Städten, davon 12 deutsche)	–	✓ (Deutschl. mit 30 000 Artikeln und 1000 Audio-Dateien)	✓ (nur Berlin, ohne Audio)	–	–
Notfall-Guide	–	✓	–	–	–	–
Tempolimit-Warner	✓	✓	–	✓	✓	✓
Blitzer-Datenbank	–	✓	–	–	✓ (mit kostenfreiem Update für ein Jahr)	✓
Media-Player Audio/Video/Foto	✓ / – / –	✓ / – / ✓	✓ / – / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / – / ✓	✓ / – / –
Audiobuch-Player	–	–	–	–	–	–
Kalender / Kontakte	– / ✓ (Telefonbuch)	– / –	– / –	– / ✓	✓ / ✓	– / ✓ (Telefonbuch)
Routenoptionen	schnell, kurz, ökonomisch, PKW, Motorrad, Fußgänger, Fahrrad	schnell, kurz, Luftlinie, PKW, Fußgänger, Fahrrad	schnell, kurz, PKW, Motorrad, Fußgänger, Fahrrad	ökonomisch, schnell, kurz, PKW, Motorrad, Fußgänger, Fahrrad	ökonomisch, schnell, kurz, PKW, LKW, Taxi, Bus, Notfall, Fußgänger, Fahrrad	optimal, schnell, kurz, schön, PKW (schnell, normal, langsam), Motorrad, LKW, Fußgänger, Fahrrad
Ausschlüsse	Autobahnen, Mautstraßen, Fahren	Autobahnen, Mautstraßen, U-Turn, Fahren, Fahrgemeinschaftsspuren, unbefestigte Straßen	Autobahnen, Mautstraßen, Fahren, Tunnel	Autobahnen, Mautstraßen, Fahren	Autobahnen, unbefestigte Straßen, Mautstraßen, U-Turn, nur mit Genehmigung, Fahren, Grenzübergänge	Autobahnen, Mautstraßen, Fahren
Routenplaner	✓	✓	✓	✓ (mit Speichern-Option)	✓ (mit Speichern-Option)	✓
letzte Ziele / Favoriten / Heim	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / –	✓ / ✓ / –	✓ / ✓ / –	✓ / ✓ / ✓
Navigation nach Koordinaten	–	✓	–	✓	✓	–
konfigurierbare Anzeige	–	–	–	–	✓	–
sagt Straßennamen	✓	✓	✓	✓	–	–
eigene Stimmprofile	–	–	–	–	–	–
Sprachsteuerung	✓	✓	–	✓	–	–
Diebstahlsicherung	–	✓ (Passwort und Position)	–	✓ (Fingerabdruckscan, Passw.)	–	–
Laufzeit	2 h	4,5 h	4,5 h	1,8 h	2 h	1,5 h
Größe / Gewicht (Hauptinheit)	130 mm × 93 mm × 24 mm, 213 g	122 mm × 76 mm × 20 mm, 177 g	106 mm × 86 mm × 23 mm, 241 g	123 mm × 82 mm × 17 mm, 189 g	126 mm × 81 mm × 20 mm, 163 g	125 mm × 82 mm × 19 mm, 250 g
Sonstiges	–	Einheiten-, Währungs- und Taschenrechner, Wörterbuch-Funktion (Englisch)	Hotel- und Restaurantführer mit Daten von Der Feinschmecker, kapazitiver Touchscreen	–	einige Gebäude als 3D-Modell im Kartenmaterial enthalten, eigene POIs möglich	2-Watt-Lautsprechersystem in der Halterung, 0,5 Watt im Gerät
<b>Bewertung</b>						
Display	⊕⊕	⊕⊕	⊖	○	⊕	⊕⊕
Lautstärke	⊕	⊕	⊕	⊖	⊕	⊕
Streckenführung	⊕⊕	⊕⊕	○	○	⊕	⊕
Funktionsumfang	○	⊕	⊕	⊕	○	⊖
Bedienung	○	⊕⊕	⊖⊖	⊖	⊕	⊕
Preis (Straße)	350 €	370 €	780 €	350 €	360 €	600 €
⊕⊕ sehr gut    ⊕ gut    ○ zufriedenstellend    ⊖ schlecht    ⊖⊖ sehr schlecht    ✓ vorhanden    – nicht vorhanden    k. A. keine Angabe						

Nav-U U93T	Go 920T
Sony, www.sony.de	TomTom, www.tomtom.com
Saugnapf-Halterung, Kfz-Ladekabel, USB-Kabel, TMC-Wurfantenne, Kartenmaterial auf DVD, Anleitung	Saugnapf-Halterung, Kfz-Ladekabel, USB-Docking-Station, TMC-Wurfantenne, Bluetooth-Fernbedienung mit Halterung, Anleitung
–	–
37 Länder Europas (Navteq)	42 Länder Europas, USA, Kanada, Guam (Tele Atlas)
–	✓
–	✓ (Straßensperrungen, Verkehrsrichtung, Straßennamen, POI-Editor, Tauschportal (MapShare))
Embedded Windows CE	Embedded Linux
Navigon	TomTom Navigator
Deutsch, Englisch und 15 weitere	Deutsch, Englisch und 21 weitere
– / ✓	✓ / ✓
TMC	TMCpro
–	✓
480 × 272 (116 dpi)	480 × 272 (127 dpi)
4,8"	4,3"
matt	matt
✓	✓
320 cd/m <sup>2</sup>	200 cd/m <sup>2</sup>
SiRFstar III	Global Locate Hammerhead
2 GByte	4 GByte
Memory Stick Pro Duo	SD/MMC
3,5-mm-Klinke, Mini-USB	3,5-mm-Klinke, GPS-Antenne, Mini-USB
–	✓
✓ (Freisprechen, Kontakte)	✓ (Freisprechen, SMS, Standortnachricht, Kontakte, Dateimanager)
✓ (in der Nähe, Zielwahl)	✓ (in der Nähe, Zielwahl, auf Route, bei Ziel)
–	–
–	✓
✓	✓
✓	–
– / – / –	✓ / – / ✓
–	✓
– / ✓ (Telefonbuch)	– / ✓
optimal, schnell, kurz, schön, PKW (schnell, normal, langsam), Motorrad, LKW, Fußgänger, Fahrrad	schnell, kurz, PKW, Fußgänger, Fahrrad, für begrenzte Geschwindigkeit planen
Autobahnen, Mautstraßen, Fähren	Autobahnen, Mautstraßen, vor der Routenerstellung: unbefestigte Straßen, Fähren
✓	✓ (mit Speichern-Option)
✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓
–	✓
–	–
–	✓
–	✓
–	–
–	–
2 h	5 h
144 mm × 86 mm × 20 mm, 247 g	118 mm × 83 mm × 24 mm, 215 g
Shortcuts mit Fingergesten	weitere Funktionen über kostenpflichtige TomTomplus-Services nachrüstbar (Wetter, Wörterbuch)
⊕⊕	⊕
⊕	⊕⊕
⊕	⊕
⊖	⊕⊕
⊕	⊕⊕
350 €	430 €



Mit einer Fingergeste startet man beim Sony Nav-U U93T die Navigation nach Hause oder zur nächsten Tankstelle.

enthält. Im Parkhaus reicht allerdings ein leichter Schlenker mit dem Lenkrad, um das System durcheinanderzubringen.

Mit Hilfe des Mapshare-Systems fügt man seinem Kartenmaterial Straßensperrungen, Richtungsänderungen oder geänderte Straßennamen hinzu. Per Web kann man diese Aktualisierungen auch mit anderen Nutzern tauschen und dabei wählen, ob man in seine Karten alle Änderungen oder nur die von TomTom verifizierten aufnimmt.

Die Navi-Funktion erweist sich als ausgereift, genauso wie die intuitive Bedienung. Zudem präsentiert kaum ein Gerät im Test seine Inhalte so flott wie das von TomTom, was auf eine gute Hardware-Anpassung hinweist. Auch die Nutzung per Fernbedienung oder Sprachsteuerung erschließt sich schnell. Weil es mit dem Finger aber flotter geht, sieht man schnell von diesen beiden Alternativen ab.

Im Notfall zeigt das Gerät auf Wunsch seinen eigenen Standort sowie den Weg zu den nächsten Krankenhäusern oder Polizeidienststellen an und gibt Erste-Hilfe-Tipps. Hat man ein Handy per Bluetooth gekoppelt, überträgt das 920T mit einem Fingertipp die aktuelle Position per SMS an eine beliebige Telefonnummer.

Apropos Handy-Kopplung: Genauso einfach wie alles andere richtet man auch die Bluetooth-Freisprechoption ein. Selbst bei lautem Motorengeräusch verstehen sich die Gesprächspartner noch gut.

Das TomTom Go 920T schafft es, eine Fülle von Funktionen mit einer eingängigen Bedienung zu kombinieren. An das Thema Reiseführer wagt sich TomTom nicht heran, aber in jedem anderen Bereich zeigt das Top-Modell der niederländischen Firma der Konkurrenz, wo's lang geht.

## Fazit

Wer in der Edelklasse nach einem Design-Navi mit Reiseführer und guter Navi-Funktion, eingebettet in ein durchdachtes Bedienkonzept, sucht, wird bei der aktuellen Auswahl noch nicht fündig, sondern muss sich entscheiden. Das einzige ernstzunehmende Navi, das auch als Reiseführer überzeugt, ist der Merian Scout Navigator. Er kann den gedruckten Reiseführer tatsächlich



Ein Beschleunigungssensor sorgt im TomTom Go 920T dafür, dass auch ohne GPS-Empfang noch eine Positionsangabe ermittelt werden kann.

ersetzen. Allerdings hat er noch Schwächen im Bedienkonzept und in der Navi-Funktion. Bei einem Preis von 780 Euro darf man Besseres erwarten.

Das Falk-Navi N240L überzeugt wegen seines geringen Datenbestandes bestenfalls als kleine Anregung für Städtereisen. Allerdings eignet es sich gut zum Navigieren und kostet mit 350 Euro weniger als halb so viel wie Merians Premium-Reiseführer.

Beim Navigon P'9611 zahlt man mit 600 Euro viel Geld fürs Porsche-Design, bekommt aber technisch nur oberes Mittelmaß geboten. Wer das passende Navi zum Sportwagen sucht, wird sich am Preis vielleicht nicht stören. Mit dem Sony Nav-U U93T kann man den gleichen Funktionsumfang samt größerem Bildschirm aber auch für 350 Euro kaufen und erhält sogar noch eine ergonomischere Bedienoberfläche.

Das Navi Medion GoPal P4425 für 350 Euro enthält außer der Diebstahlsicherung per Fingerabdruckscanner nichts Neues und bringt noch nicht einmal eine besonders überzeugende Navi-Funktion mit. Da ist die vom Mio Digiwalker C620t, der 360 Euro kostet, schon besser und bedienerfreundlicher. Für einen Zehner mehr bekommt man aber schon das sehr ausgereifte System des Garmin nüvi 760T, das mit einfacher Bedienung und guter Streckenführung überzeugt.

Der TomTom Go 920T für 430 Euro enthält zwar keinen Reiseführer und wartet nicht mit edlem Design auf, markiert aber momentan den Stand der Technik in puncto Funktionsumfang und Bedienfreundlichkeit bei den Navigationssystemen.

Vom Universal-Begleiter, der als dynamischer Routenplaner und Reiseleiter taugt und sich aktuelle Informationen über Verkehrslage und Veranstaltungen holt, sind die hier getesteten Geräte noch weit entfernt. Die nächste Generation der Edel-Navis wird deshalb womöglich Handy und Navi vereinen. Doch bis vernetzte Navis an der Scheibe haften, geht noch einige Zeit ins Land. (dal)

## Literatur

- [1] Daniel Lüders, Billig ans Ziel, Navis ab 100 Euro, c't 3/08, S. 120
- [2] Daniel Lüders, Am Stau vorbei, Von der Stau-Entstehung zur TMC-Meldung fürs Navi, c't 14/07, S. 76

ct



Jürgen Rink

# Vertrauensfrage

## Service und Support aus der Sicht der Notebook-Nutzer

Pro Jahr müssen in Deutschland Hunderttausende von Laptops auf den Operationstisch. Trotzdem spielt die Service-Qualität bei der Kaufentscheidung kaum eine Rolle – wer rechnet auch schon damit, dass seine Neuerwerbung kränkeln könnte. Nicht zuletzt sind Bewertungsgrundlagen für die Service-Qualität der Anbieter dünn gesät, aber es gibt sie: Jahr für Jahr befragen wir die Notebook-Nutzer nach ihren Erfahrungen mit Service und Support.





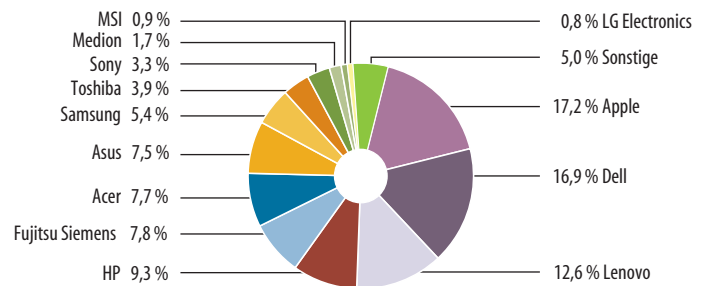
**D**ie Laptop-Preise fallen weiter, schon für weniger als 500 Euro gibt es brauchbare Laptops. Weil die Anbieter unter anderem dadurch immer mehr Laptops verkaufen, steigen auch deren Kosten für Service und Support – was den Gewinn zusätzlich zur immer kleiner werdenden Gewinnspanne schmälert. Also müssen die Unternehmen handeln. Schön wäre ja, wenn sie ihre Notebooks weniger defektanfällig konstruierten, doch manche reduzieren die Aufwendungen für Service und Support. Der Anwender merkt das zum Beispiel an der längeren Verweildauer in der Hotline-Warteschleife, weil das Unternehmen am Personal spart, oder daran, dass der Gesprächspartner aus Osteuropa kaum deutsch spricht.

Wenn der defekte Laptop zur Reparatur muss, dann erleben Kunden die nächste Lektion in Kostenminimierung, denn kaum ein Hersteller repariert selbst. Wenn der externe Service-Dienstleister dann Mails auf Englisch oder Niederländisch schickt, gehört das noch zu den geringen Nebenwirkungen – immerhin hat er sich gemeldet. Viel schlimmer ist es, wenn das Notebook-Unternehmen nicht nur den Service, sondern auch die Verantwortung dafür auf den Reparaturbetrieb abwälzt. Das musste Olaf H. aus Berlin erfahren.

Sein HP Pavilion ze4294 fing im Februar 2006 nach dem Einschalten an zu rauchen, daraufhin war unter anderem der Display-Anschluss verschmort. H. akzeptierte eine Reparaturpauschale von 358 Euro netto und schickte das Gerät Mitte März an Teleplan, den Reparatur-Dienstleister von HP. Nach vielen vergeblichen Anrufen erhielt Olaf H. zwei Monate später sein Gerät zurück, doch statt auf ein hochauflösendes Display blickte er auf eines mit geringerer XGA-Auflösung. Als ob Olaf H. ahnte, dass die Service-Odyssee erst begann, ersteigerte er sich online

**Das komplizierte Innenleben der Notebooks verhindert meist die Selbstreparatur, umso wichtiger ist ein funktionierender Service.**

**Bild 1: Markenanteil an defekten Notebooks**  
Die in Deutschland führenden Anbieter liegen auch in der heise-online-Umfrage auf den vorderen Plätzen, aber in anderer Rangfolge.



ein günstiges Ersatz-Notebook und schickte sein eigenes Notebook erneut zum Service.

Auch nach der nächsten Reparatur Ende Oktober fand sich kein hochauflösendes Panel in seinem Gerät. Notgedrungen akzeptierte Olaf H. deshalb einen dritten Versuch und ließ das Gerät am 31. 10. 2006 abholen. Danach herrschte Funkstille, Olaf H. gelang es auch nach Wochen nicht, Teleplan zu kontaktieren und übergab deshalb im Januar 2007 den Fall seinem Anwalt. Nachdem Teleplan dessen Frist zum Reparaturabschluss verstreichen ließ, forderte der Anwalt den Rücktritt vom Reparaturvertrag und die Rückzahlung der Pauschale inklusive Nutzungsausfall und Kosten für das ersteigerte Ersatzgerät.

Teleplan verweigerte das, weshalb es im März 2007 zur ge-

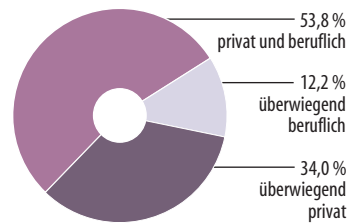
richtlichen Klage kam. Nachdem Teleplan im Juni 2007 eine Klageabweisungsschrift schickte, informierte Olaf H. die c't. Wir fragten im August bei HP nach, warum Olaf H. zunächst sein Gerät nicht repariert und anschließend überhaupt nicht mehr bekam. HP spricht zunächst von einem bedauerlichen Einzelfall, will aber trotzdem strukturelle Maßnahmen ergreifen, um die Zusammenarbeit mit Teleplan zu verändern. Erst später erfahren wir den Hintergrund: Bislang war für die Eskalation eines Service-Falls Teleplan und nicht HP zuständig. Mit anderen Worten: Kundenbeschwerden wurden von Teleplan bislang nicht an HP weitergeleitet. Das soll sich laut HP nun ändern.

HP versprach noch ein Entschädigungsangebot für den Kunden und Teleplan bezahlte

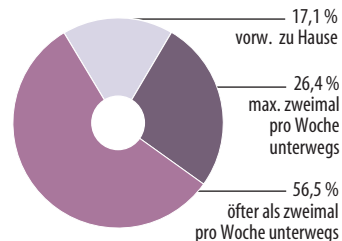
alle geforderten Beträge. Ende gut, alles gut? Leider noch nicht, denn Olaf H. wartete auch Wochen nach dieser Einigung immer noch auf sein Notebook. Auf unsere beharrliche Nachfrage gibt eine HP-Presssprecherin zu Protokoll, dass man das Gerät leider nicht zurückschicken könne, weil Teleplan es irrtümlich schon lange ausgeschlachtet und einige Komponenten wiederverwertet hat. Jetzt konnte sich Olaf H. erklären, warum die Anrufe ausblieben. Mit einem nagelneuen Compaq nc6320 für Olaf H. (mit Display in hoher Auflösung) konnte HP seinen Kunden schließlich versöhnen.

Die vielen Zuschriften für unsere Rubrik „Vorsicht, Kunde“ (vorsichtkunde@c'tredaktion.de) belegen, dass das ein besonders drastisches Beispiel für Inkompe-





**Bild 2: Nutzungsverhalten**  
Der private Einsatz von Notebooks ist mittlerweile selbstverständlich, nur noch 12 Prozent nutzen ihr Gerät rein beruflich.



**Bild 3: Mit dem Notebook unterwegs**  
Nur 17 Prozent nutzen ihr Notebook vorwiegend zu Hause, für die Mehrheit gehört es zum Reisegepäck.

tenz ist, aber kein Einzelfall. Das Bermuda-Dreieck aus Notebook-Unternehmen, Service-Dienstleister und Support-Stellen birgt viele Untiefen.

Wir haben deshalb die heise-online-Leser im Januar 2008 aufs Neue in einer Umfrage gebeten, uns ihre Erfahrungen mitzuteilen: Wer hat den Service und Support im Griff? Weil diese Studie bereits im fünften Jahr läuft, lässt sich mittlerweile auch einschätzen, auf wen langfristig Verlass ist.

Die diesjährige Umfrage umfasst Notebooks, die zwischen 2005 und 2007 gekauft wurden. Insgesamt 1090 Datensätze über defekte Notebooks kamen zwischen dem 11. und dem 20. Januar zusammen, etwas weniger als letztes Jahr mit 1190 Erhebungen [1]. Eine Umfrage auf heise online erreicht vornehmlich technikinteressierte Leser und kann deshalb nicht repräsentativ sein. Das zeigt auch die Verteilung der Marken (Bild 1). Zwar sind die großen Anbieter in Deutschland auch in unserer Umfrage prominent vertreten, aber auf anderen Plätzen: Die Top drei Acer, Fujitsu Siemens

und HP finden sich hier auf den Plätzen vier bis sechs.

Apple fällt aus dem Rahmen, denn obwohl das Unternehmen im Deutschland-Ranking nur bei wenigen Prozent Marktanteil liegt, erreichten uns über Notebooks dieses Unternehmens die meisten Meldungen zu Defekten. Da die Hersteller ihre Zahlen zu Reparaturfällen unter Verschluss halten, bleibt unklar, ob Apple-Notebooks nur sehr defektanfällig sind oder ob besonders viele heise-online-Leser Apple-Produkte bevorzugen. Nachdem Apple auf Intel-Hardware umgestiegen war, gab es jedenfalls überraschend viele Meldungen von Defekten wie Überhitzung oder plötzliches Abschalten. Aber auch Lenovo ist in der Umfrage im Vergleich zum Marktanteil mit überproportional vielen Meldungen über defekte Notebooks vertreten.

## Nutzerverhalten

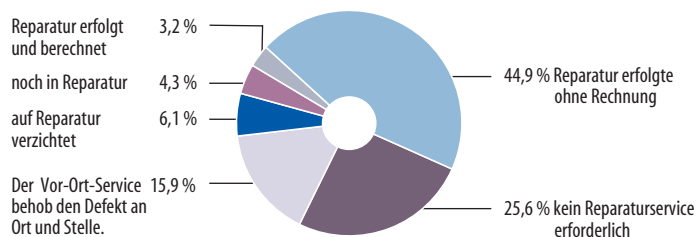
Für den privaten Bedarf verkauften die Händler 2007 in Deutschland erstmals mehr Laptops als PCs. Die Umfrageteilnehmer fol-

gen dem Trend, das Notebook immer seltener ausschließlich für den Beruf zu nutzen. Gehörten letztes Jahr noch 17 Prozent zu dieser Gruppe, schrumpfte jetzt der Personenkreis auf 12 Prozent (Bild 2). Die Laptops verdrängen also zu Hause den Desktop-PC, doch Mobilität steht da nicht an erster Stelle – sonst würden sich die großen und schweren 17-Zoll-Notebooks nicht so gut verkaufen. Vielmehr bestätigt die Umfrage den Trend zum Couch-Potato-Laptop: 17 Prozent und damit fast ein Drittel mehr als im Jahr zuvor lassen ihr Gerät fast immer zu Hause (Bild 3). Wer dagegen viel unterwegs ist, nutzt schon lange einen Laptop: Mit 56 Prozent blieb der Anteil derer, die ihren Rechner öfter als zweimal pro Woche mitnehmen, in etwa gleich.

Der Werkstattaufenthalt des Laptops gefällt keinem der Beteiligten. Der Kunde muss auf seinen Rechner verzichten, sofern sein Service-Vertrag kein Austauschgerät vorsieht, und dem Unternehmen entstehen Kosten, wenn es um einen Garantiefall geht.

Ein Viertel der defekten Notebooks musste nicht zum Service, weil den Anwendern die Reparatur selbst oder mit Hilfe des Supports gelang; eventuell konnte der Händler helfen oder der Kunde bekam ein Ersatzteil unbürokratisch zugeschickt (Bild 4). Letzteres ist ein zweischneidiges Schwert. Das Unternehmen muss sich auf die Fehlerbeschreibung des Anwenders verlassen und riskiert dabei, dass das Ersatzteil den Fehler nicht behebt. Vielleicht ist die Taste doch nicht defekt, sondern der Folienstecker im Gehäuse hat eine Macke? Der Anwender wiederum sieht nicht ein, warum er wegen der abgebrochenen Taste gleich das ganze Notebook einschicken soll.

Wenn der Laptop muckte, meldeten sich die meisten direkt beim Laptop-Hersteller (Bild 5). Nur ein Viertel wandte sich an



**Bild 4: Reparaturstand**  
Jeder vierte Besitzer eines defekten Laptops konnte zum Beispiel alleine oder mit Hilfe der Hotline den Fehler beheben, aber die Mehrzahl der Geräte mit Macken muss letztendlich in die Werkstatt.

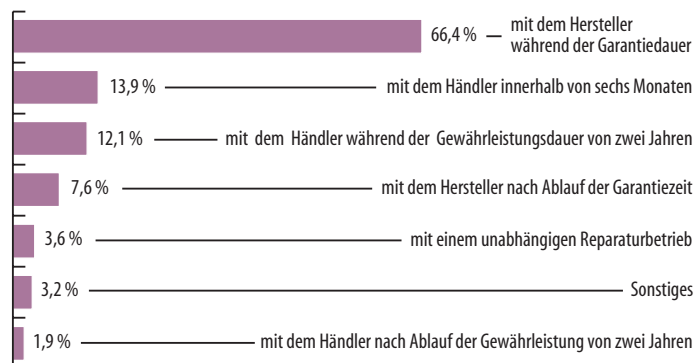


den Händler. Dass diese Entscheidung Konsequenzen hat, wissen wohl nur wenige, und wie unsere Recherchen zeigen, nicht mal alle Ansprechpartner bei Herstellern und Händlern. Der Hersteller gewährt die Garantie, eine freiwillige Leistung, die das Unternehmen nach Belieben bestimmen darf. Die Lithiumionenakkus zum Beispiel deckt die Garantie nur ein halbes Jahr bis ein Jahr lang ab, auf die Laptops selbst wird meist zwei Jahre Garantie gewährt. Der Händler steht gegenüber dem Kunden wegen der gesetzlich verordneten Gewährleistung in der Pflicht. Die gilt zwei Jahre, de facto aber nur für ein halbes Jahr. Nach dieser Zeit kehrt sich die Beweislast um und der Kunde muss nachweisen, dass der Fehler oder dessen Ursache bereits beim Kauf vorhanden oder angelegt war.

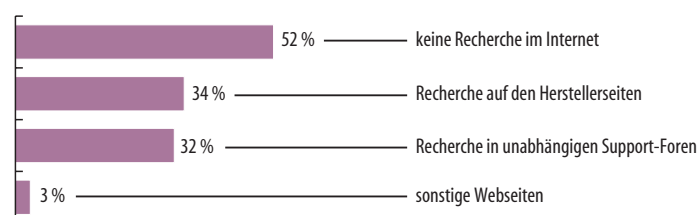
### Der feine Unterschied

Garantie und Gewährleistung unterscheiden sich in wichtigen Punkten, die der Kunde wissen muss, wenn er im Konfliktfall überzeugend auftreten will. Bei mehreren erfolglosen Reparaturen besteht das Recht auf Wandlung nur im Gewährleistungsfall, also gegenüber dem Händler. Innerhalb der ersten sechs Monate sollte man sich daher an den Händler wenden und sich von diesem nicht mit dem Hinweis auf die Garantie abspesen lassen – es sei denn, der Service-Vertrag verspricht ein Austauschgerät oder sogar Abhilfe bei Gebrauchsschäden. Hat der Kunde aber die Garantie in Anspruch genommen, dann steht ihm nur Schadenersatz in Höhe

**Bild 5: Kontaktaufnahme**  
**Trotz Gewährleistungspflicht des Händlers wenden sich zwei Drittel wegen eines Defekts an den Laptop-Hersteller und nehmen die Garantie in Anspruch.**



**Bild 6: Informationsbeschaffung im Internet**  
**Zufriedene Kunden brauchen das Internet als Informationsquelle für Laptop-Defekte nicht – immerhin knapp die Mehrheit. Fast ein Drittel konsultierte dagegen Notebook-Foren.**



des Zeitwerts zu (Kaufpreis gemindert um eine Abschreibung auf drei Jahre). Die Faustregel Händler/Gewährleistung, Hersteller/Garantie läuft bei Direktverkäufern allerdings ins Ungehe, da diese als Hersteller und Händler agieren. Wir wollten von Direktversender Dell deshalb wissen, wie sich der Kunde absichert, wenn er zum Beispiel statt der Garantie lieber die Gewährleistung mit dem Anspruch auf Wandlung in Anspruch nimmt. Dells Rechtsabteilung legte sich in der Antwort nicht fest, sondern bekräftigte, mit dem Service nicht zwischen Garantie und Gewährleistung zu unterscheiden.

Wie oft der Kunde dilettantische Reparaturen ertragen muss, steht nicht eindeutig fest. Nach

drei Versuchen sollte man der Gegenseite schon mal die Begriffe Wandlung oder Schadenersatz nahelegen. Die verbale oder juristische Keule hilft allerdings bei der Durchsetzung der eigenen Rechte kaum. Unternehmen werden dann genauso schnell bockig wie der Nachbar. Wie man sich gütlich einigt und bei Bedarf die Daumenschrauben professionell, aber nicht unverschämt anzieht, haben wir an anderer Stelle ausführlich dargelegt, inklusive Tipps zum erfolgreichen Reklamieren [1, 2, 3, 4].

Das Internet ist eine unverzichtbare Informationsquelle geworden, um nach der Fehlerursache zu forschen (Bild 6). Einige Hersteller haben Support-Seiten, die über Austauschaktionen,

Treiber und Fehlerquellen informieren und in denen sich Anwender auch austauschen können. Unabhängige Foren helfen bei der Argumentation, wenn der Hersteller sich wenig kulant gibt, obwohl ein Serienfehler vorliegt – freiwillig erzählt kein Hersteller von Sammelklagen, Serienfehlern und Schwachstellen. Notebook-Foren geben manchmal Tipps zur Fehlerbehebung, wenn der Hersteller nicht weiter weiß. Das Stöbern im Internet nach dem Notebook-Fehler dauert meist nur Minuten, der Erkenntnisgewinn ist oft bares Geld wert.

Aber nicht immer kommt man dadurch zu einer Lösung: Ein Beispiel dafür sind Aussetzer bei einigen Amilo M3438G. Bild und Ton ruckeln bei manchen



**Mechanische Komponenten und das Display gelten als besonders anfällig für Defekte.**



Spielen, manchmal gibts Darstellungsfehler. Ein Blick in die Notebook-Foren offenbart, dass einige Kunden dieses Problem haben. Fujitsu Siemens gibt zu, dass die Ausfallrate der Grafikchips leicht erhöht ist, das Unternehmen will allerdings keinen Serienfehler anerkennen und wiegelt ab: „Die Aufzählung (der funktionierenden Spiele) ist beispielhaft und soll lediglich anschaulich machen, dass das Notebook grundsätzlich zum Spielen geeignet ist und das Ruckeln bei einigen Spielen durch Default-Einstellungen seitens Spielesoftware-Hersteller zu erklären ist – jedoch aber durch Anpassungen dieser eingeschränkt bis besei-

tigt werden können.“ Einige Anwender wollen das rechtlich prüfen lassen, auch eine Petitionsseite für betroffene Anwender wurde eingerichtet, die knapp 500 Mal unterzeichnet wurde.

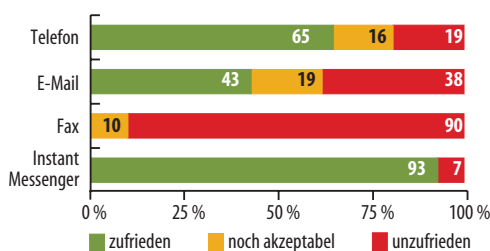
Fujitsu Siemens nimmt diesen Fehler wohl doch nicht ganz auf die leichte Schulter, sondern gibt zu Protokoll: „Wir haben zu diesem System ebenfalls ein unabhängiges, gerichtlich bestelltes Sachverständigengutachten eingeholt. In diesem wurde festgestellt, dass am Amilo M 3438G keine diesbezüglichen Mängel vorliegen.“ Der Ausgang dieses Streits ist ungewiss, doch ohne Internetforen würden die Anwender völlig im Dunkeln tappen.

Obwohl ein Defekt vorliegt, verzichteten in der Umfrage einige Notebook-Besitzer auf die Reparatur. Ganz oben auf der Argumentenskala der Reparaturphobiker steht, dass man das Notebook dringend braucht oder mit dem Fehler leben kann. Dieses Glücksspiel kann man vermeiden, wenn der nächste Notebook-Kauf einen Service-Vertrag einschließt, der ein Austauschgerät garantiert. Diejenigen, die sich mit einem Fehler arrangieren, schaden sich auch deshalb, weil aus dem kleinen Defekt ein großer werden kann. Muss der Laptops dann zur Reparatur, darf man sich trefflich ärgern, wenn der Fehler bis nach Ablauf der Garantie verschleppt wurde.

Zudem können Firmen mit dem Hinweis auf nicht zeitnah gemeldete Defekte eine kostenlose Reparatur ablehnen.

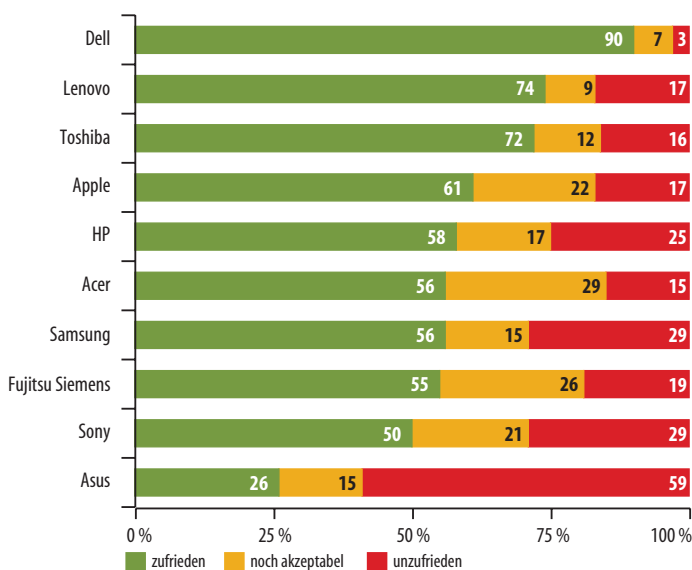
### Hilfe, die Hotline

Trotz Internet gilt das Telefon immer noch als Kontaktmittel der Wahl, wenn das Notebook patzt. 56 Prozent der Umfrageteilnehmer versuchen, mit einem Gesprächspartner am anderen Ende der Leitung zu telefonieren, nur 21 Prozent schicken eine E-Mail. Das sollte für die Unternehmen Ansporn sein, trotz der höheren Kosten, den Telefon-Support nicht in Billiglohnländer abzuschieben und Hotline-Mitarbeiter einzusetzen, die Deutsch können.



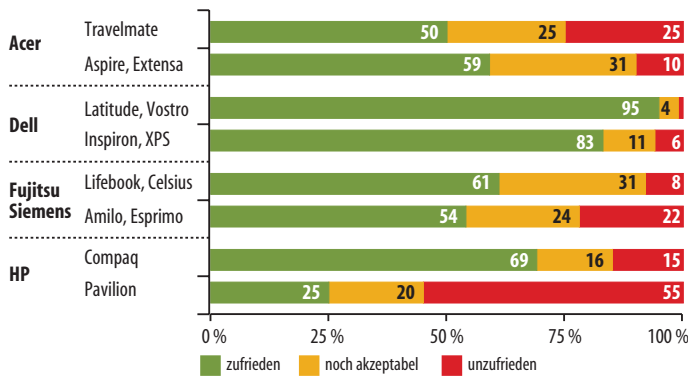
**Bild 7: Hotline-Kommunikation**

Trotz Warteschleife und Verlagerung ins Ausland: Telefon-Support kommt bei den Kunden nach wie vor besser an als E-Mail oder Fax.



**Bild 8: Rangliste Hersteller-Support**

Dell kann mit Kundenanfragen am besten umgehen, Asus hat den Support überhaupt nicht im Griff. Die anderen können immerhin mehr zufriedene als unzufriedene Kunden vorweisen.



**Bild 9: Hersteller-Support für Business- und Consumer-Laptops** HP behandelt Besitzer von Consumer-Notebooks deutlich schlechter als die von Business-Geräten.

Obwohl Kunden uns gegen- über häufig über nicht erfolgte Rückrufe und Dauerschleifen klagen, bewerten sie die Telefon-Hotline wesentlich besser als E-Mail und Fax (Bild 7). Nur 19 Prozent geben der Telefon-Hotline eine schlechte Note, doppelt so viele beschwerten sich über den E-Mail-Verkehr. Die Kommunikationsart Fax sollte man meiden, denn zufrieden war keiner damit – das Papier landet wohl in der Rundablage. Die schlechte Bewertung könnte ihre Ursache auch darin haben, dass Faxe als Beschwerdebriefe geschickt werden, der Kunde also ohnehin nicht mehr zufrieden ist.

Einige wenige haben sich per Instant Messaging mit dem Support unterhalten und sind begeistert von diesem Kommunikationsmittel. Diese relativ neue Kommunikationsform führt offenbar zu zufriedenen Kunden – sofern das defekte Notebook dazu noch in der Lage ist oder ein Zweitrechner zur Verfügung steht. Dell bietet einen Experten-Chat an, im Zuge dessen man jedoch zwecks Fehlersuche kurzfristig die Kontrolle über seinen Rechner abgibt. HP-Anwender chatten per Web-Frontend.

Die Support-Mitarbeiter von Dell konnten den Umfrageteilnehmern am besten helfen. Nur 3 Prozent beschwerten sich über die Kommunikation mit dem Direktversender (Bild 8). Mit großem Abstand in der Rangliste folgt das Mittelfeld aus Lenovo, Toshiba, Apple, HP, Acer, Samsung, Fujitsu Siemens und Sony mit 17 bis 29 Prozent unzufriedenen Kunden.

Toshiba hat sich im vergangenen Jahr mächtig ins Zeug gelegt und innerhalb eines Jahres die Zahl der Unzufriedenen um den Faktor drei gesenkt – na also, geht doch. Davon ist Asus weit entfernt. Abgeschlagen auf

dem letzten Platz schafften es nur die Ratlinger, mehr Kunden zu verärgern als ihnen zu helfen. Asus freute sich im Jahr zuvor über einen satten Zuwachs an verkauften Notebooks von über 100 Prozent. Wir gratulieren aber erst, wenn der Support mitwächst. Was passiert wohl mit dem jetzt schon schlechten Service, wenn der beliebte Eee PC erst in großen Stückzahlen lieferbar ist?

Die Grenze zwischen Consumer- und Business-Modellen verschwimmt immer mehr, nicht zuletzt durch Discounter, die manches Business-Notebook günstiger verkaufen als Consumer-Modelle. Beim Support indes pflegt HP die Zweiklassengesellschaft weiter (Bild 9): Die Mitarbeiter des HP-Supports verärgerten die Mehrheit der Besitzer von Pavilion-Rechnern (Consumer-Modelle), behandeln aber die Besitzer von Compaq-Geräten (Business) weitaus zuvorkommender: Nur 15 Prozent davon gaben dem HP-Support eine schlechte Note.

### Service, bitte!

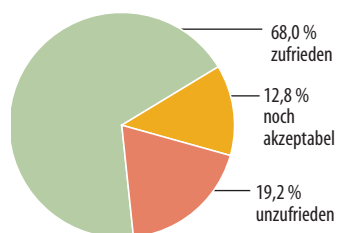
Kann die Hotline nicht weiterhelfen, dann muss der Laptop zum Reparatur-Service. In der Umfrage konnten 30 Prozent von denen, die ihr Gerät reparieren ließen, dank eines Service-Vertrags den Vor-Ort-Service in Anspruch nehmen. Das reduziert

die Ausfallzeit natürlich erheblich, vorausgesetzt, der Service-Mitarbeiter kann helfen. Diese Option sollte man dazukaufen, wenn man auf das Notebook unbedingt angewiesen ist, eventuell noch erweitert mit Anspruch auf ein Ersatzgerät.

Die anderen müssen ihr defektes Gerät aus den Händen zum Service geben. Die Festplatte sollte man ausbauen oder die Daten sichern, wenn der Service das komplette Gerät verlangt. Nachdem uns einige Service-Fälle vorliegen, bei denen der Dienstleister oder der Paketdienst das Notebook beschädigt hat und das dem Kunden in die Schuhe schieben will, können wir nur raten, die Digitalkamera zu zücken und das Gerät vor dem Abflug aus allen Perspektiven zu fotografieren.

Ein vorbildlicher Service informiert über den Reparaturverlauf, gibt eventuelle Verzögerungen wegen fehlender Ersatzteile bekannt und bittet nach abgeschlossener Reparatur den Kunden um ein Resümee. Grundsätzlich scheint das zu funktionieren, denn die meisten Umfrageteilnehmer waren zufrieden. Zwei Drittel loben den Service, 13 Prozent fanden ihn immerhin akzeptabel, aber immerhin noch 19 Prozent gehörten nach der Reparatur zur Gruppe der unzufriedenen Kunden (Bild 10).

Auch wenn das gute Stück in die Werkstatt muss, zeigt Dell



**Bild 10: Bewertung der Reparatur** Zwei Drittel der Umfrageteilnehmer waren mit der Instandsetzung ihres Laptops zufrieden.



der Konkurrenz, wie man mit Kunden umgehen sollte (Bild 11). Mit nur 15 Prozent unzufriedenen Kunden liegt das Unternehmen ganz vorn. Die rote Laterne bekommt auch hier Asus. Nicht nur beim Support versagt dieser Hersteller öfter als die anderen, sondern auch bei den Reparaturen, wenn auch nicht mit ganz so großem Abstand.

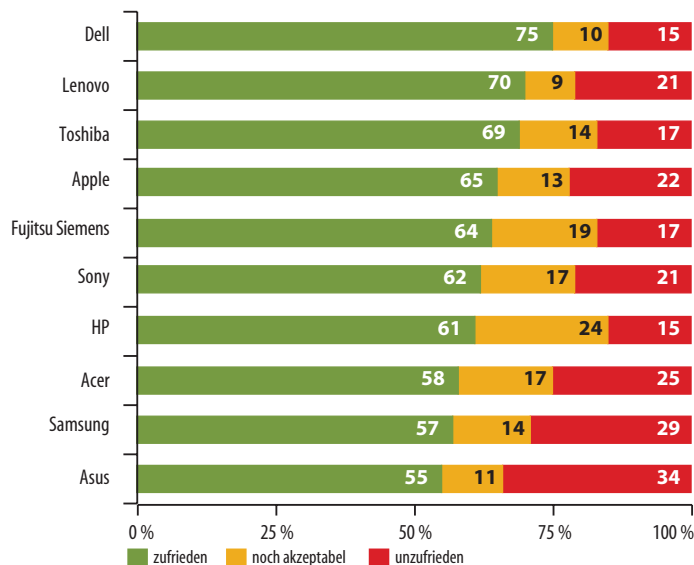
### Ortstermin

Die Teilnehmer geben dem Vor-Ort-Service insgesamt deutlich bessere Noten als dem Reparatur-Service außer Haus (Bild 12). Das Reparatur-Team für Vor-Ort-Service von Apple-Notebooks bekommt Bestnoten. Apple bietet keinen Vor-Ort-Service an, stattdessen erfüllen externe Dienstleister den Service-Vertrag. Hinter Apple liegen Dell und Fujitsu Siemens. Nur Lenovo und HP schickten Techniker, mit denen die Besitzer defekter Notebooks nicht einverstanden waren: 3 Prozent bei Lenovo und 9 Prozent bei HP würden dem Techniker wohl die Tür nicht gerne wieder aufmachen.

Bei Dell liegt der Anteil der Vor-Ort-Reparaturen ungewöhnlich hoch. Das mag am Webshop liegen, bei denen der Vor-Ort-Service oft schon als Option vorgeinstellt ist. Auch bei HP und Lenovo überwiegen die Vor-Ort-Service-Fälle.

Unsere Langzeitbeobachtung seit Oktober 2003 zeigt, dass eine reibungslose Reparaturabwicklung nicht von heute auf morgen zu erreichen ist (Bild 13). Über die Jahre konnte Dell die Kundenzufriedenheit kontinuierlich steigern und seinen Vorsprung auf den zweitplatzierten Lenovo noch ausbauen – auch deshalb, weil nach der Lenovo-Übernahme der ThinkPad-Notebooks von IBM die Reparaturen nicht mehr so problemlos wie früher verliefen.

Wie schon bei der Bewertung der Hotline konnte sich Toshiba auch bei den Reparaturen aus den hinteren Rängen nach vorne arbeiten. Da hat es wohl gehörig gerappelt bei den Service-Partnern. Toshiba ist jedes Jahr für eine Überraschung gut, denn der Zickzackkurs, den das Unternehmen über die Jahre hingelegt hat, ist einzigartig: Nachdem im vergangenen Jahr die Besitzer von Toshiba-Notebooks mit dem Service am we-



**Bild 11: Rangliste Reparatur-Service (ohne Vor-Ort-Service)**  
Dell zeigt der Konkurrenz, wie man Laptops repariert und Kunden zufriedenstellt. Schlusslicht Asus gelingt es zwar, immer mehr Laptops zu verkaufen, doch bei Reparaturen im Service-Fall kommt Asus nicht hinterher.

nigsten zufrieden waren, folgte dieses Jahr wieder der Sprung ins obere Mittelfeld. Das ist insofern erstaunlich, weil Toshiba in Deutschland eine sehr heterogene Service-Struktur mit zahlreichen Lizenzpartnern vor Ort hat, die es auf gemeinsamen Kurs zu trimmen gilt.

Samsung spielte noch 2006 in der Oberliga mit, doch der Service-Dienstleister Teleplan stellte immer weniger Kunden zufrieden. Noch vor wenigen Wochen hat das Unternehmen mit dem guten Abschneiden in der heise-online-Umfrage 2007 geworben, jetzt fiel Samsung auf den vorletzten Platz ab. Auch der Apple-Service bekräftigt die Tendenz nach unten und rutschte Richtung Mittelmaß.

### Odysee

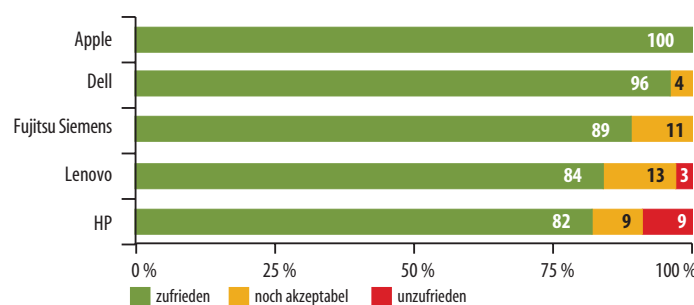
Nach den abenteuerlichen Berichten von Asus-Kunden an die c't-Redaktion wundert uns das Abschneiden dieses Unternehmens in der heise-online-Umfrage nicht. Dabei hatte Asus viel Zeit, den Reparaturablauf in den Griff zu kriegen, denn diese

Unternehmensabteilung liegt seit 2005 unserer Umfrage nach weit hinten. Asus gelang es dennoch nicht, den Service-Bedarf an die gestiegenen Verkaufszahlen anzupassen. Ob die kürzlich dazugekauften Dienste von Let-MeRepair das Blatt wenden können, wird die nächste Umfrage zeigen.

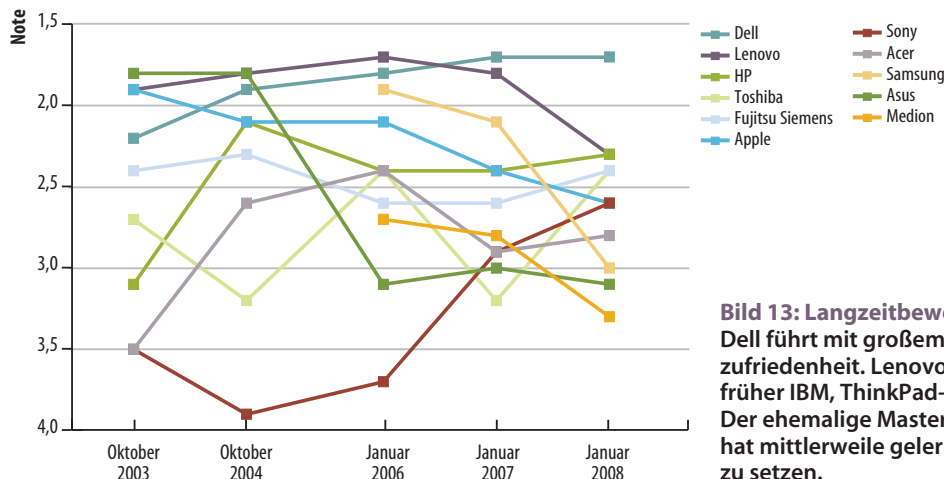
Auch Margherita J. wird sich wohl nie wieder ein Asus-Notebook kaufen. Ihr Asus 6786NELP war viermal vergeblich beim Service, bevor sie ein Austauschgerät bekam. Ein vorher zusätzlich gekaufter RAM-Riegel verschwand allerdings bei einer der Reparaturen. Ihre Beschwerde verhallte ungehört, erst nach wochenlanger Funkstille kam die Kommunikation mit Asus in Gang. Im September 2007 führte ein flimmerndes Display am Austausch-Notebook zum nächsten vergeblichen Reparaturversuch. Zwischenzeitlich tauchte der verschwundene RAM-Riegel wieder auf. Anfang Oktober meldete sich Asus bei Frau J. und erkundigte sich, ob sie denn wirklich ein hochauflösendes Display braucht (ihres hat 1680 × 1050), ein Display mit ge-

ringerer Auflösung ginge doch auch. Nach heftigem Protest kam drei Wochen später ein weiteres Ersatzgerät, allerdings mit schwächerem Prozessor und weniger Festplattenplatz.

Asus zeigte sich auf Nachfrage von c't kulant, rüstete das Notebook Anfang November 2007 auf und versprach, als Entschädigung eine zweite Festplatte und eine Dockingstation mitzuschicken. Wir baten Asus um eine Stellungnahme und das Unternehmen beschönigte Mitte November nichts: „Auch der Fall J. ist ein wirkliches Trauerspiel.“ Damals wusste Asus noch nicht, dass die Aufrüstung des Notebooks unprofessionell durchgeführt wurde: Wegen des 2-GHz-Prozessors für FSB533 im Mainboard mit Chipsatz 855PM für FSB400 konnte Frau J. nur 1,5 GHz nutzen. Asus glaubte der postwendenden Beschwerde von Frau J. nicht und verlangte Screenshots. Derart endlich überzeugt, sollte das Notebook wieder abgeholt werden. Das gelang allerdings aufgrund einer schon vergebenen UPS-Auftragsnummer erst im zweiten Anlauf. Nach



**Bild 12: Rangliste Vor-Ort-Service-Reparatur**  
Der Vor-Ort-Service bekommt wesentlich bessere Noten als der Reparatur-Service außer Haus.



**Bild 13: Langzeitbewertung Reparatur**  
Dell führt mit großem Abstand in der Kundenzufriedenheit. Lenovo gelingt es weniger gut als früher IBM, ThinkPad-Notebooks zu reparieren. Der ehemalige Master of Service-Desaster Sony hat mittlerweile gelernt, Laptops wieder in Gang zu setzen.

einem weiteren Prozessortausch hat Frau J. seit dem 4. März 2008 nun endlich das Notebook, das sie haben wollte.

Die schlechtesten Reparaturbewertungen handelte sich in der Vergangenheit mehrmals mit großem Abstand Sony ein. Mit interessanten Notebooks abseits des Üblichen fiel der Hersteller positiv auf, doch wegen der dürftigen Serviceleistungen konnten wir die Geräte lange Zeit nicht empfehlen. Nach der Erhebung im Oktober 2004 hat Sony die Prioritäten im Service neu und erfolgreich ausgerichtet. Die Strategie ging auf, den Platz im Mittelfeld darf Sony nach den Katastrophen der Vergangenheit als Erfolg und Bestätigung verbuchen.

Apple-Kunden halten ihr Gerät besonders schnell wieder in Händen. Die MacBooks und iBooks landen nach durchschnittlich 9 Tagen wieder beim Besitzer, während die Konkurrenz 13 bis 16 Tage braucht (Bild 14). Vor-Ort-Service-Fälle wurden hier natürlich nicht mit berücksichtigt. Noch im Jahr zuvor sahen wir große Unterschiede bei den Reparaturdauern von 5 bis 23 Tagen je nach Unternehmen [1]. Mittlerweile hat sich der Ausflug zum Service-Unternehmen auf rund zwei Wochen erstaunlich angeglichen.

## Versuchs mal

Dell, Toshiba, Sony und Lenovo reparieren laut unseren Umfrageteilnehmern in rund 80 Prozent der Fälle auf Anhieb erfolgreich. Bei den anderen Geräten musste der Service noch mal ran, zum Teil mehrmals (Bild 15). Fujitsu-Siemens liegt mit 70 Pro-

zent Reparaturserfolge beim ersten Versuch im Mittelfeld. HP, Samsung, Apple, Asus und Acer reparieren nur in 66 bis 61 Prozent der Fälle überzeugend. Insgesamt erstaunt der hohe Anteil an Mehrfachreparaturen. Doch diejenigen, die eine langwierige Service-Odyssee hinter sich haben, dürften eher motiviert sein, an der Umfrage teilzunehmen als solche, die ihren Laptop nur wenige Tage beim Service hatten.

Wie oft man Reparaturstürmereien akzeptieren muss, ist gesetzlich nicht exakt festgeklippt. Bei technisch komplizierten Geräten wie Notebooks wird dem Hersteller durchaus das Recht auf drei Nachbesserungen zubilligt. Droht ein Rechtsstreit, dann stärkt ein lückenloser Nachweis über den Reparaturverlauf die Kundenposition deutlich: bei Telefongesprächen Namen notieren und Gesprächsnotiz erstellen, E-Mails speichern. Nach Mehrfachreparaturen steht dem Kunden Wandlung oder Schadenersatz aber nur dann zu, wenn es sich um denselben Fehler oder um Folgefehler handelt.

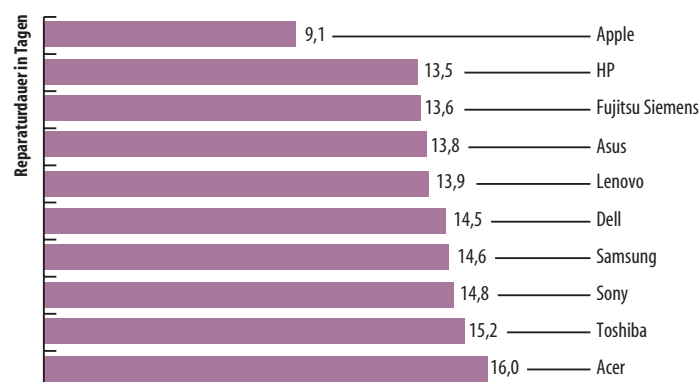
Was in den Service-Abteilungen und bei den Service-Dienstleistern genau passiert, wissen wir nicht. Mit Fehlersuche halten sie sich jedenfalls nicht lange auf, sondern tauschen meistens die komplette Hauptplatine – so geschehen bei 43 Prozent der Umfrageteilnehmer (Bild 16). Display-Defekte treten mit 21 Prozent Häufigkeit relativ oft auf, gefolgt von Festplattenfehlern mit 14 Prozent. Dieser Wert erscheint gering, doch er besagt, dass jeder siebte unserer Umfrageteilnehmer Probleme mit der Festplatte hatte. Sie sollten das als Aufforderung an sich selbst verstehen und sich frühzeitig mit Backups vor einem Datenverlust schützen [5]. Bewegliche Teile sind anfällig, deshalb wundert nicht, dass nach Festplatte auch Gehäuse, Tastatur und optisches Laufwerk besonders oft Defekte zeigen.

Im Vergleich zu früheren Umfragen hat sich die Zahl der in der Umfrage gemeldeten Akkudefekte verdoppelt. Hier spielen wohl die zahlreichen Rückrufaktionen der letzten zwei Jahre mit

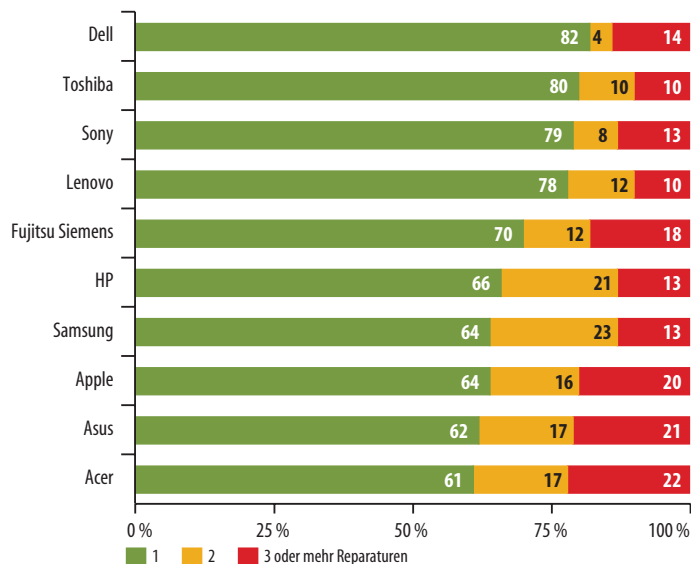
rein. Lenovo, Fujitsu, Dell, Toshiba und Apple haben 2006 Akkuerückrufe für mehrere Millionen Lithiumionenakkus von Sony gestartet. Früher als erwartet folgte der von Experten vorhergesagte nächste Rückruf: Im März 2007 traf es Sonys Konkurrent Sanyo, dessen Stromlieferanten in Lenovo-Notebooks ausgetauscht werden mussten – insgesamt über 200 000 Stück. Experten berichten außerdem, dass die Qualität einiger Lithiumionenakkus abgenommen hat, zum Beispiel durch die Verlagerung der Produktion nach China. Doch weder beim Notebook- noch beim Ersatzakkukauf hat der Kunde eine Chance, minderwertige Stromlieferanten zu entdecken.

## Konsequenzen

Eine zuverlässig Methode, um Kunden zu verlieren, dürfte sein, beim Service und Support zu schlampfen. Der Umkehrschluss gilt leider nicht unbedingt, wie unsere Umfrage zeigt: Obwohl 68 Prozent mit dem Service zufrieden waren, wollen nur 43



**Bild 14: Reparaturdauer (ohne Vor-Ort-Service)**  
Apple repariert Notebooks in durchschnittlich neun Tagen, die Konkurrenz braucht rund zwei Wochen dafür.



Prozent ihrer Notebook-Marke treu bleiben (Bild 17). Noch im vorigen Jahr lag der Anteil bei 51 Prozent. Bei Besitzern von Laptops, die einen Defekt zeigten, haben es die Hersteller also immer schwerer, auch beim nächsten Kauf mit den eigenen Produkten zu überzeugen. Branchenweit sind Besitzer defekter Notebooks mit geschätzten 5 bis 10 Prozent in der Minderheit. Das könnte zum Standpunkt verführen, dass einem die 90 bis 95 Prozent mit funktionierenden Notebooks wichtiger sind. Doch diese Argumentation übersieht, dass unzufriedene Kunden sehr motiviert sind, anderen von ihrem Missgeschick zu erzählen. Indem solche Kunden die Möglichkeiten des Internet nutzen, werden sie zu Meinungs-Multiplikatoren.

Gegen den Trend, die Marke eher mal zu wechseln, konnte sich über die zurückliegenden Jahre nur Dell stemmen (Bild 18). In der ersten Umfrage im Oktober 2003 wollten nur 50 Prozent der Dell-Kunden bei dieser Marke bleiben, in diesem Jahr wollen bereits 70 Prozent beim nächsten Kauf wieder zu Dell greifen, obwohl ihr jetziges Gerät mindestens einen Defekt hatte. Die Kundentreue für die anderen Marken liegt deutlich darunter.

Auch Sony konnte in diesem Zeitraum zulegen, wenn auch nur leicht von 29 auf 36 Prozent. Den anderen Marken laufen die Käufer weg. Besonders bitter ist das für Apple. Jahr für Jahr kann das Unternehmen weniger Kunden binden, diesmal nur noch knapp über 50 Prozent, 2003 lag

**Bild 15: Anteil von Mehrfachreparaturen pro Hersteller**  
Die meisten Laptops kommen nach einem Service-Aufenthalt heil zurück, doch 20 bis 30 Prozent der Umfrageteilnehmer mussten ihr Gerät noch mindestens ein weiteres Mal reparieren lassen.

die Zahl der Getreuen noch bei über 80 Prozent. Neben Apple galt früher IBM mit den ThinkPads als Garant für markentreue Kunden. Das ändert sich: Mit der schlechteren Service-Note fiel auch die Bereitschaft, das nächste Mal zu einem solchen Gerät zu greifen. Seit IBMs Verkauf der Notebook- und PC-Sparte an Lenovo fiel die Markentreue zu den ThinkPads von 85 auf 63 Prozent ab.

Am Beispiel Asus sieht man die Auswirkungen eines überforderten Service und Support deutlich. Noch 2004 belegte das Unternehmen den ersten Platz in der Kundenzufriedenheit. In der Zeit danach baute der Service-Bereich ab, und Asus hat das bis heute nicht im Griff. Die Quittung folgte auf dem Fuße, denn von denjenigen, deren Asus-Notebook defekt war, würden nur noch 13 Prozent dem Unternehmen treu bleiben. Auf ähnlich niedrigem Niveau liegen Medion, von denen unter anderem die Aldi-Notebooks stammen, und Acer. Service- und Support-Qualität von Acer rechtfertigen diese geringe

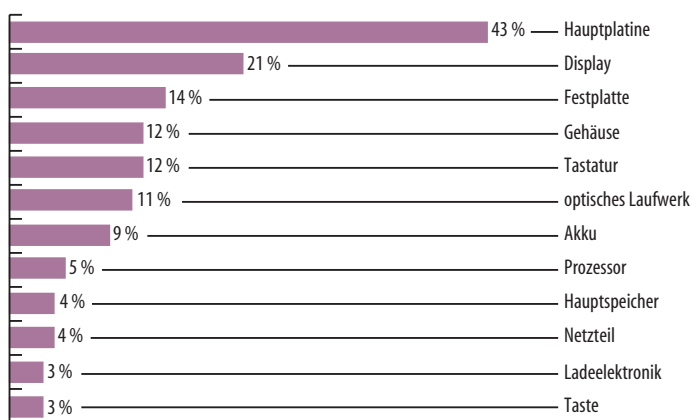
Markentreue nicht unbedingt. Eine Erklärung könnte darin liegen, dass Acer seine Notebooks äußerst günstig verkauft und diese Klientel eher auf den Geldbeutel achtet als auf die Marke.

## Fazit

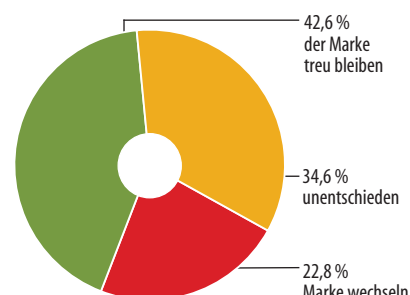
Die Wahrscheinlichkeit für einen Sechser im Lotto beträgt rund 1:6 000 000 (ohne Superzahl), trotzdem hoffen jede Woche Millionen Deutsche auf ihr Glück. Die Wahrscheinlichkeit, ein defektes Notebook zu erwischen, beträgt 1:20, trotzdem hoffen Millionen Deutsche, dass es nur den anderen passiert. Dieses widersprüchliche, wohl typisch menschliche Verhalten spielt Unternehmen in die Hand, die ihre Notebooks allein nach dem Preis vermarkten. Fragt da jemand nach Service?

Unsere Umfrage liefert die Daten, um Service und Support in die Kaufüberlegung mit einzubeziehen. Geht es allein nach Hotline und Reparatur, würde man bei Schlusslicht Asus noch einige Zeit warten, bevor man dem Unternehmen wieder ein Notebook abkauft. Seit zwei Jahren bekommt Asus diese Abteilungen nicht in den Griff. Das soll an den gestiegenen Verkaufszahlen der Laptops liegen. Ob das Chaos vollends ausbricht, wenn der Eee PC endlich in Stückzahlen lieferbar wird und damit die Verkaufszahlen nach oben schnellen lässt?

Im langjährigen Vergleich sehen wir, wer Service und Support ernst nimmt. Dell hat seine Abteilungen diesbezüglich mit Erfolg ausgebaut und liegt unangefochten auf Platz eins. Seit Jahren sind die Umfrageteilnehmer noch zufrieden mit diesem Notebook-Anbieter. Gleich dahinter kommen Lenovo und Toshiba. Was bei Toshiba nach

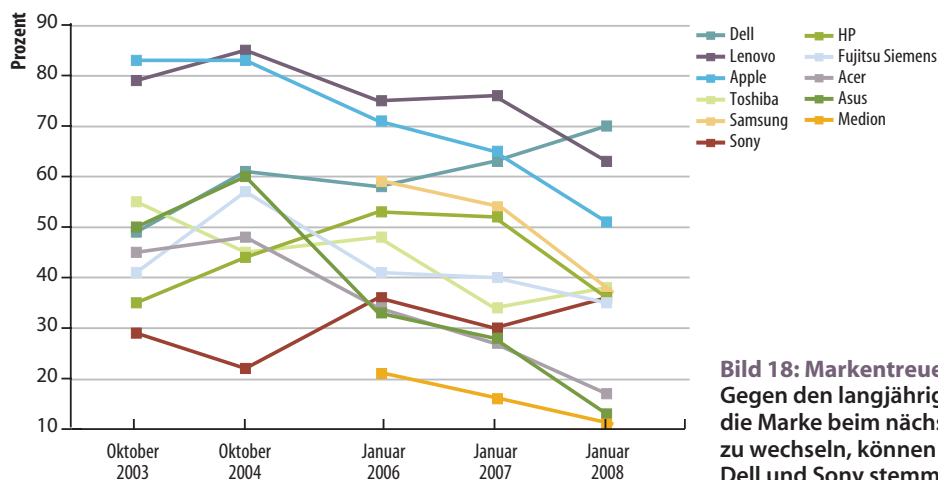


**Bild 16: Ausgetauschte Komponenten**  
Display- und Mainboard-Tausch stehen ganz oben auf der Reparaturliste, auch mechanisch anfällige Komponenten werden oft ersetzt.



**Bild 17: Markentreue bei Besitzer defekter Notebooks**  
Weniger als die Hälfte derer, die einen Notebook-Defekt erlebten, wollen beim nächsten Kauf der Marke treu bleiben.





**Bild 18: Markentreue seit 2003**  
Gegen den langjährigen Trend, die Marke beim nächsten Kauf zu wechseln, können sich nur Dell und Sony stemmen.

dem miserablen Abschneiden im vorigen Jahr als Erfolg zu verbuchen ist, sieht bei Lenovo anders aus, denn seit der Übernahme der ThinkPad-Sparte von IBM zeigt der Trend nach unten, Spitzenplätze in der Kundenzufriedenheit wie früher sehen wir heute nicht mehr.

Von Sony-Notebooks mussten wir jahrelang abraten, weil

die Service- und Support-Noten extrem schlecht waren. Das Unternehmen hat reagiert und gerade so den Aufstieg ins Mittelfeld geschafft. Das lässt noch viel Luft nach oben, doch die oft innovativen Vaio-Modelle können jetzt auch Nutzer, die auf guten Service bedacht sind, endlich in die engere Wahl einbeziehen.

Die Umfrage zeigt deutlich, dass Anwender mit Vor-Ort-Service-Reparatur die zufriedeneren Kunden sind. Wer auf seinen Laptop angewiesen ist, der sollte sich den Aufpreis für diese Support-Option gönnen. Noch im vorigen Jahr sahen wir große Unterschiede zwischen Service und Support für Besitzer von Consumer- und Business-Lap-

tops – und das, obwohl so manche Consumer-Geräte wesentlich mehr kosten als Business-Laptops. In diesem Jahr stempelt nur HP die Consumer-Notebook-Besitzer deutlich zu Kunden zweiter Klasse ab. Wenn schon HP, dann also lieber Compaq-Geräte als Pavilion-Notebooks. (jr)

## Literatur

- [1] Jürgen Rink, Ratlose Kunden, Notebook-Nutzer bewerten Service und Support, c't 6/07, S. 146
- [2] Georg Schnurer, Wartezeiten, Eine Festplatte auf Abwegen, c't 4/07, S. 76
- [3] Georg Schnurer, Mein Geld, dein Geld, Wie die T-Com mit Kundengeldern wirtschaftet, c't 10/07, S. 78
- [4] Georg Schnurer, Hin und Her, Widersprüchliche Angaben zur Garantie, c't 15/07, S. 72
- [5] Jo Bager, Axel Vahldiek, Backup per Knopfdruck, Eigene Dateien unter Windows sichern, c't 8/03, S. 160

**ct**



Kai Schwirzke

# Achtung, Aufnahme!

## Home Recording mit dem PC

Wer Musik aufnehmen möchte, hat heutzutage gute Karten: Jeder Allerwelts-PC verfügt über genügend Rechenleistung für diesen Zweck, und Tontechnik, die vor zwanzig Jahren noch ein Vermögen gekostet hätte, ist heute für wenige hundert Euro erhältlich. Die nötige Software gibt es schon ab Preisstufe „gratis“. Kondensatormikrofone und Abhörlautsprecher, einst die großen Budget-Fresser, sind als Importware aus Asien für kleines Geld in brauchbarer Qualität zu bekommen.

**G**ern spricht man mittlerweile vom „kompletten Tonstudio im PC“ und meint damit die umfassende virtuelle Integration gängiger Studiogerätschaften in den Computer. Dieser Artikel – als erster Teil einer Reihe zum Thema Home Recording – soll zeigen, was man im Heimstudio für gute Musikproduktionen wirklich braucht und was verzichtbar ist. Der gelegentliche Blick über den Teller-

rand zu den Audioprofis hilft bei der Entscheidungsfindung.

### Zutaten

Im Prinzip ist alles ganz einfach: Man nehme einen gut ausgestatteten Standard-PC mit einer Software zum Aufzeichnen von Tonsignalen; drumherum die nötigen Audiogeräte wie beispielsweise Mikrofone und Lautsprecher – und fertig ist das Heimstudio. Allerdings sollte alles perfekt zusammenpassen und bequem zu bedienen sein, damit die musikalische Kreativität nicht vom Stress mit der Technik blockiert wird.

Neben der notwendigen Technik braucht man einiges an Erfahrung. Leider kann man die, im Unterschied zur Hard- und Software, nicht im Laden kaufen

– die muss man sich selbst erarbeiten. Das ist aber mitnichten so schwer, wie es oft beim ersten Öffnen eines Soundeditors scheint.

Als erster großer Brocken für Einsteiger gilt die Wahl einer Software für die Aufnahme von Musiksignalen – obwohl das Angebot eigentlich überschaubar ist. Einerseits locken die teuren Boliden mit ihrer Funktionsvielfalt, andererseits schrecken sie mit ihrer dadurch bedingten Unübersichtlichkeit ab. Und selbst bei der für preiswerte Produkte bekannten Firma Magix gibt es mit Music Maker und samplitude Music Studio zwei im Grunde ähnliche Produkte, die einen vergleichbaren Funktionsumfang mitbringen. Sie unterscheiden sich indes grundsätzlich in ihrer Ausrichtung: Music Maker ist eher für Anwender gedacht, die aus den mitgelieferten Audio-Loops Songs zusammenstellen wollen. Das Music Studio dagegen eignet sich für Leute mit musikalischer Erfahrung, die im Idealfall ein Instrument spielen können.

## Aller Anfang

Die wichtigste Frage, die sich der Novize stellen sollte, heißt: Kann ich bereits ein Instrument spielen? Und möchte ich meine Musik vor allem über MIDI oder auch per Mikrofon selbst aufnehmen? Wer hier mit einem Doppel-Nein antwortet, ist eindeutig ein Kandidat für Programme vom Typ Magix Music Maker,

Cubase Sequel (beide um die 100 Euro) oder Apple Garageband (Bestandteil des Mac-Lieferumfangs). Diese Programme haben eine große Bibliothek aus fertigen musikalischen Versatzstücken von Drum-Grooves über Gitarrenrhythmen bis hin zu Gesangsphrasen an Bord, die sich vom Anwender zu kompletten Mehrspur-Songs zusammensetzen lassen – ein ideales Vorgehen, um sich mit durchaus attraktiv klingenden Ergebnissen in das Thema Musik einzuarbeiten. So entgeht man auch dem Frust, der sich infolge mangelnder Beherrschung eines Instruments einstellt.

Wem das Arrangieren von vorgefertigtem Audiomaterial zu anspruchslos ist und wer eh alles selbst einspielen möchte, der greift von Anfang an zu einem klassischen Audio-/MIDI-Recording-Programm wie etwa Cubase von Steinberg, das es zu unterschiedlichen Preisen und mit unterschiedlichem Leistungsumfang gibt. Eine andere gute Wahl ist das schon eingangs erwähnte samplitude Music Studio in der 100-Euro-Klasse von Magix oder das Sonar Home Studio von Cakewalk. Wer für den Einstieg möglichst wenig Geld ausgeben möchte, ist mit der Shareware Reaper gut beraten, bei der jedoch das MIDI-Editing vergleichsweise einfach gehalten ist; der Entwickler erwartet nach der 30-tägigen Testphase eine Registrierungsgebühr von 50 Euro.

Alternativ empfehlen sich für den mit Vorwissen ausgestatte-

## Home Recording per PC

In vier Teilen geht es darum, mit bezahlbarem Equipment und ohne Ingenieursstudium hörenswerte Aufnahmen zu produzieren.

### 1. Überblick: Von Computern, Mischpulten, Mikrofonen

2. Aufnahmen: Recording-Software, Raum und Klang
3. Sounds erzeugen: Mit Synthesizer, Sampler, Software
4. Endprodukt: Gemischt, gefiltert, aufgebrenzelt

ten Anwender die abgespeckten LE- oder Light-Version gängiger Audio-Software (Cubase auf Windows-Rechnern, Logic für Macs), um nicht den Recording-Einstieg durch eine Menge zunächst unnötiger Funktionen zu erschweren; selbst Profis nutzen häufig nur einen Bruchteil der vorhandenen Features. Beispielsweise liefern einige Sound-Adapter-Anbieter zu ihrer Hardware Cubase 4 LE kostenlos mit; diese Version unterscheidet sich von der großen Schwester nur durch die verfügbaren Spuren, Effekte und Effekt-Slots.

Dank der Einbindung virtueller Instrumente (VST-Plug-ins) braucht man bei diesen Programmen auch keine Orgeln oder schwere Keyboards mehr zu schleppen: Wer eine authentisch klingende Hammond-Orgel oder ein Fender Rhodes Piano spielen möchte, greift zum Plug-in und kann sich – wenn's nicht hundertprozentig original sein muss – so das unhandliche Möbelstück sparen.

Am oberen Ende der aktuellen Audio-MIDI-Recording-Pro-

gramme tummeln sich in der Preisklasse ab 400 Euro die Alteskötter: Vom ersten Ton über die Mischung inklusive der Effekte bis zum Mastering und zur fertigen CD braucht man hier keine zusätzlichen Programme: All diese Funktionen bietet eine einzige Anwendung. Ob MIDI-Befehle oder Audio-daten – die Programme zeichnen beides unabhängig auf einzelnen Spuren auf. Dafür muss man beispielsweise für Samplitude 10 Professional etwa 980 Euro hinlegen und für Steinbergs „ausgewachsenes“ Cubase 880 Euro. Auch Sonar 7 Producer von Cakewalk spielt mit 500 Euro in dieser Liga. Für Mac-Besitzer mit Drang zu Höherem ist Logic für etwa 500 Euro die Software der Wahl.

Neben diesen Mehrspur-Recordern stößt man hier und da auch auf ähnlich scheinende Programme wie beispielsweise Sony SoundForge mit einem Preis von etwa 350 Euro oder auch WavLab von Steinberg für 650 Euro. Diese sind für Recording-Zwecke aber nur bedingt

## Synthesizer, Sampler, Klangerzeuger

Synthesizer sind aus der heutigen Musikproduktion kaum mehr wegzudenken. Sie bringen die unterschiedlichsten Sounds hervor: vom Flötenimitat über Streicherteppiche bis hin zum bombastischen Klangungetüm. Man versteht unter einem Synthesizer ein Gerät, das Klänge auf elektronischem Weg erzeugt. Der klassische Analogsynthesizer kombiniert mehrere Sinus-, Dreieck- oder Pulsweiten-Oszillatoren miteinander und schickt deren Signale durch Filter und Hüllkurvenformer. Es gibt aber auch andere Verfahren zur synthetischen Klangerzeugung, so insbesondere die Mitte

der 80er-Jahre in Mode gekommene FM-Synthese.

Ebenfalls zu dieser Zeit kamen die sogenannten Sampler auf den Markt, die es ermöglichen, digitalisierte Aufnahmen von Alltagsgeräuschen oder auch „echten“ Instrumenten musikalisch über eine Tastatur zu spielen. Auch Mischformen – etwa aus Sampler und analoger Synthese – gab und gibt es bis heute, zum Beispiel in den sogenannten Workstations, die dem Musiker eine Vielzahl verschiedener Klänge an die Hand geben, von der Akustikgitarre bis zur Zither.

Synthesizer gibt es als „richtige“ Instrumente mit oder ohne Tastatur; die Tastaturlosen werden im Fachjargon Expander genannt. Obendrein existieren Synthesizer in Hülle und Fülle als rein virtuelle Software-Instrumente. Ihre Steuerung erfolgt durchweg mittels MIDI, was insoweit ressourcenschonend über die Bühne geht. Trotzdem können Software-Instrumente den Computer schon beim Einsatz weniger Stimmen an die Grenze seiner Leistungsfähigkeit bringen. Besonders extrem ist dies beim sogenannten Physical Modeling, das mit komplizierten Al-

gorithmen die Klänge von Naturinstrumenten berechnet.

In puncto Klangqualität müssen sich Software-Instrumente keineswegs hinter ihren Hardware-Kollegen verstecken; auch bei diesen arbeitet ja heute hinter jeder Frontblende ein mehr oder weniger stark spezialisierter Computer. Viel diskutiert wird über die Authentizität der Nachbildungen analoger Klassiker wie Hammond-Orgel oder E-Piano – doch solche Auseinandersetzungen sind ebenso fruchtbar wie der Disput über die der CD vermeintlich überlegene Vinylplatte.





geeignet, da sie lediglich Audio-daten und keine Midi-Spuren aufzeichnen. Dafür bieten sie aber – insbesondere WavLab – ausgefeilte Editorfunktionen und Effekte und eignen sich also eher für das Mastering.

### Geld sparen

Die in PCs integrierten Sound-Bausteine haben meist ganz ordentliche Prospekt Daten, sie eig-

nen sich aber nur beschränkt zum Aufnehmen von Musik. Zum einen können sie in der Regel weder Instrumenten- noch Mikrofonsignale adäquat verarbeiten, weil geeignete Vorverstärker fehlen. Zum anderen treten zu hohe Latenzen auf; damit bezeichnet man Verzögerungen, die durch die Verarbeitung der Audiosignale innerhalb des Computers entstehen und die Tonwiedergabe verzögern. La-

**Sequel von Steinberg ist eine typische Loop-Arranger-Software; Musikstücke werden aus Audioschnipseln zusammengesetzt, die man aus einer großen Bibliothek auswählt.**

tenzen entstehen sowohl bei der Aufnahme als auch bei der Wiedergabe. Besonders irritierend wirken sich Latenzen ab etwa 10ms bei der Aufnahme aus, denn wenn das gerade eingespielte Signal erst mit hörbarer Verzögerung aus den Monitor-Lautsprechern erschallt, wird ein rhythmisches präzises Einspielen ungemein erschwert.

Wer selber aufnehmen möchte, sollte also den Erwerb einer speziellen Soundkarte einkalkulieren – entweder als PCI-Karte im Rechner oder als externes Audio-Interface. Diese Geräte bringen die erforderlichen Analog-Elektronik mit, um schwache Audiosignale von Mikrofonen oder Gitarren-Tonabnehmern ausreichend und in hoher Qualität zu verstärken, und sind für den möglichst latenzarmen Betrieb konzipiert. Vielen solchen

Audio-Interfaces liegt schon das eine oder andere Aufnahme-programm bei. Obwohl der Funktionsumfang dieser Schnup-perware hier und da reduziert ist, lässt sich damit – zumal als Neuling – schon ganz gut arbeiten.

Das Angebot an Audio-Inter-faces für den Recording-Einsatz ist vielfältig und nicht leicht zu durchschauen. Das beginnt bereits bei der Auswahl der Daten-schnittstellen von PCI über USB bis hin zu FireWire und hört bei der Ausstattung mit Mikrofon-vorverstärkern und digitalen Ein- und Ausgängen in den verschiedensten Formaten noch lange nicht auf.

Stellt sich die Frage, welcher Schnittstelle der Vorzug zu geben ist. Grundsätzlich gilt, dass PCI-basierte Audio-Inter-faces aufgrund der engen An-bindung an den Prozessor die geringsten Latenzen erreichen können. Interfaces wie etwa das RME Hammerfall DSP erzielen auf leistungsstarken PCs fabel-hafte Werte von 1,5 ms. Im Gegensatz zu FireWire- oder vor allem USB-Interfaces, die Latenzen um die 5 bis 10 ms erzeugen,

## Audio – MIDI

Musikaufnahmen lassen sich prinzipiell aus zwei verschiedenen Quellen zusammensetzen: aus Audioaufnahmen und MIDI-Befehlseingaben. Die Audio-aufnahmedaten werden meist im PCM-Verfahren digitalisiert, ähnlich den Daten auf einer Audio-CD (44,1 kHz Sampling-Rate, 16 Bit, Stereo), je nach Einsatzgebiet aber auch mit anderen Bit-Raten oder Sampling-Frequenzen. So kann man beispielsweise die eigene Stimme, eine E-Gitarre oder auch ein Streichquartett per Mikro aufnehmen und in ein digitales Signal konvertieren.

MIDI hingegen transportiert keine Tonsignale, sondern digitale Steuerbefehle, die unter anderem übermitteln, welche Taste einer Klaviatur wann und wie lange gedrückt wurde, vergleichbar mit einer Art „Fernbedienung“ für ein Musik-instrument. Koppelt man ein MIDI-Keyboard an einen PC, lassen sich diese Steuerdaten

mit einem geeigneten Programm (MIDI-Sequenzer genannt) aufzeichnen und bearbeiten. Die MIDI-Datei kann man dann abspielen, indem man die Befehle der Reihe nach an einen MIDI-Klangerzeuger – etwa ein Synthesizer – schickt, der sie interpretiert und Klänge generiert.

Dank standardisierter Befehle und des bei vielen Instrumenten festgelegten Klangvorrates (General MIDI, kurz GM) kann man MIDI-Dateien zwischen solchen GM-fähigen Geräten austauschen, ohne die klangliche Grundgestalt zu verlieren: Der Befehl „Schalte auf Klavierklang“ aktiviert auf allen GM-Klangerzeugern einen Piano-Sound, der aber von Gerät zu Gerät unterschiedlich klingen kann.

Im Unterschied zu Wave-Daten beansprucht diese Technik wenig Speicherplatz und Rechenleistung. Die Steuerung per MIDI ermöglicht es, ur-

sprünglich mit einem Klavier-Sound eingespielte Sequenzen mit einem völlig anderen Klang hörbar zu machen – durch eine veränderte Einstellung des Synthesizers. Ebenso einfach editiert man die MIDI-Daten: Per

Mausklick lassen sich Töne verlängern oder in der Höhe variieren; manche Klangerzeuger gestatten auch tiefer greifende Veränderungen, die mit Wave-Material nur mit großem Aufwand realisierbar sind.



**Die MIDI-Aufzeichnung (untere Spur) registriert lediglich, welche Taste wie lange gedrückt wurde. Mit einem Editor sind diese Daten nachträglich veränderbar. Die Audiospur (oben) zeigt die Lautstärke eines Mikrofons über der Zeitachse.**

ist aber ihre Installation deutlich aufwendiger.

Wer solchen Aufwand scheut, greift wie auch der mobile Notebook-Musiker zu einem Interface mit USB- respektive FireWire-Schnittstelle. Die Entscheidung für die eine oder andere Variante kann man von der Ausstattung des eigenen Rechners anhängig machen, denn technisch liegen beide heute etwa gleichauf. Zu Zeiten von USB 1.0 war das noch

anders; damit konnten aufgrund der eingeschränkten Bandbreite maximal sechs Audiospuren gleichzeitig sicher übertragen werden. Heutige USB-Interfaces sind zudem in der Handhabung unschlagbar einfach: Unter Windows XP/Vista oder Mac OSX funktionieren viele ohne jegliche Treiberinstallation, da sie sich „class compliant“ verhalten und vom Betriebssystem direkt unterstützt werden.



Bei Music Maker von Magix gibt es auch Spuren für „handgemachte“ Musik – ob per MIDI oder als Audiodaten eingespielt.

Ein wichtiges Kriterium ist die Anzahl an Audiokanälen, die so ein Interface gleichzeitig in den Computer hinein- und wieder hinausbefördern kann. Wer etwa mit selbst gemachtem 5.1-Sur-

roundsound seine Videos aufpeppen will, braucht beispielsweise wenigstens sechs Ausgangs-Kanäle, während die Hobbyband, die für eine Demo-CD etwas gediegenere Aufnahmen

## Sequencer

Herzstück eines jeden Musikcomputers ist der „Sequencer“, auf Neudeutsch mittlerweile auch gerne DAW, kurz für Digital Audio Workstation, genannt. Während der „digitale Audioarbeitsplatz“ eigentlich sehr viel besser beschreibt, was heutige Musikprogramme zu leisten im Stande sind – nämlich ungefähr alles, was in der Musikproduktion anfällt –, so schafft der Begriff Sequencer einen schönen Bezug zu den Ursprüngen des computergetstützten Recordings. Ganz zu Anfang, in den späten 60er-Jahren, waren Sequencer große, schwere Kisten, die mit Hilfe von Steuerspannungen

andere große, schwere Geräte dazu bewegen konnten, Töne in definierter Länge und Frequenz zu erzeugen. Dem Menschen oblag zuvor die Aufgabe, diese Tonfolge (die Sequenz) Schritt für Schritt im Sequencer zu programmieren, wobei häufig schon nach wenigen Schritten Schluss war.

MIDI-Spuren einer Recording-Software entsprechen technisch ziemlich genau einer solchen Sequenz – wenn mittlerweile auch mit nahezu unbegrenzter Aufnahmekapazität –, da hier über Steuersignale Klangerzeuger angesteuert werden.



**Ein Optimum an Qualität und Preis bietet die externe Soundkarte Edirol UA-25 zu einem Straßenpreis von etwa 200 Euro.**

machen möchte, viele physikalische Eingangskanäle für Mikrofon- und Linesignale benötigt. Wer im Heimstudio alle Instrumente selbst einspielt, kann aber mit weniger Kanälen auskommen.

Um Fehlinvestitionen zu vermeiden, sollte man sich vor dem Kauf eines Audio-Interface darüber klar werden, was genau gefordert ist. Ein gutes Recording-Interface sollte wenigstens folgende Ausstattungsmerkmale mitbringen: zwei Mikrofonvorverstärker inklusive Phantomspannung (für Kondensatormikros notwendig), einen Eingang für E-Gitarre/E-Bass (oft auch Hi-Z für hochohmig genannt), zwei Line-Ein- und -Ausgänge sowie eine SPDIF-Schnittstelle. Letztere ist zwar nicht unbedingt notwendig, aber hilfreich, um Signale von anderen Quellen (beispielsweise MD-Recorder oder Synthesizer) verlustfrei und ohne Brummp Probleme in den PC zu befördern. Ein solches Interface ist bereits um 200 Euro in guter Qualität zu haben; empfehlenswert sind etwa das M-Audio Fast Track Pro (199 Euro) und das Toneport UX-2 von Line 6 (188 Euro).

Den Preisen sind nach oben kaum Grenzen gesetzt, doch hat der damit gegebenenfalls erkaufte Qualitätszuwachs für den

Hobbyisten kaum praktischen Wert. Im Unterschied etwa zu Video-Camcordern, bei denen auch Laien durchaus Unterschiede zwischen PAL- und HD-Auflösungen erkennen können, fallen die für den Amateur wahrnehmbaren Qualitätsunterschiede in der Audiotechnik weitaus geringer aus.

Obendrein hängt das Resultat noch von vielen anderen Faktoren ab, die teils mit teurer Technik gar nichts zu tun haben. Mikrofone und deren Positionierung, Raumklang, Nebengeräusche – um nur einige Beispiele zu nennen – spielen oft eine wichtigere Rolle als technische Daten. Es nützt eben wenig, für ein High-End-Audio-Interface viel Geld auszugeben, wenn im Aufnahmeraum permanent die vorbeidonnernde Straßenbahn oder der brausende PC zu hören ist. Hier mit gesundem Augenmaß zu wählen und Budget-schonend zu investieren bedeutet also keineswegs, am falschen Ende zu sparen.

### Schallwandler

Das gilt auch für die Auswahl eines Mikrofons. Ohne Zweifel bauen renommierte Firmen wie Neumann oder Schoeps fantastische Schallwandler, deren hohe Preise durch akribische Hand-

arbeit, penibelste Qualitätskontrollen und jahrzehntelangen Service gerechtfertigt sind.

Dennoch lassen sich gute Aufnahmen auch mit weitaus günstigeren Mikrofonen erzielen. Billige Fernost-Importe und die von vielen großen Musikhäusern mit einigem Eifer ausgebauten Eigenmarken (zum Beispiel die T.Bone-Mikrofone des Musikhauses Thomann) ermöglichen es dem Einsteiger, für noch nicht einmal 250 Euro ein Vierer-Set zu erstehen, bestehend aus einem Stereopaar Kleinmembran-Kondensatormikrofone, einem Großmembran-Kondensatormikrofon sowie einem dynamischen Mikrofon. Mit so einem Set ist

– und später durch ein hochwertigeres Modell ersetzt werden. Denn Kunst entsteht nach einer alten Studioweisheit ohnehin immer vor dem Mikrofon.

Einige Faustregeln für den Einsatz der verschiedenen Mikrofontypen erleichtern deren sinnvollen Gebrauch – auch wenn sich für jede dieser Faustregeln zahlreiche Ausnahmen finden lassen. Großmembran-Kondensatormikrofone werden zumeist zur Sprach- und Gesangsaufnahme eingesetzt, finden ihren Platz aber auch schon einmal vor einem Saxofon oder – seltener – vor einem Gitarrenverstärker. Kleinmembran-Kondensatormikrofone hingegen eignen sich



**Bei den Kontroll-Lautsprechern, Abhörmonitore genannt, kommt es besonders auf eine unverfälschte Klangwirkung an; alle Frequenzbereiche sollen gleich laut wiedergegeben werden.**

man für die unterschiedlichsten Aufnahmesituationen bestens gerüstet und kann zudem wertvolle Erfahrungen mit den drei gängigsten Mikrofontypen des Studioalltags sammeln.

Natürlich muss es für den Anfang nicht gleich das Vierer-Set sein, auch mit einem einzigen dynamischen Mikrofon lässt sich selbstverständlich gute Musik machen. Bei der Auswahl schadet ein Minimum an Qualität nicht. Auf das China-Mikro für zwölf Euro aus der Großmarkt-Grabbelkiste sollte man dankend verzichten; dieses Modell dürfte klanglich keine Quelle der Inspiration darstellen. Zum Wegwerfen ist aber selbst so etwas zu schade, denn es kann immerhin für die ersten Schritte herhalten

gut für die Aufnahme von Instrumenten aller Art; auch für Orchesteraufnahmen kommen überwiegend die kleineren Membranen zum Einsatz. Außerdem sind sie häufig die erste Wahl, wenn es um Stereo-Aufnahmen in XY- (Mikros direkt nebeneinander) oder AB-Mikrofonierung (weit auseinander) geht.

Dynamische Mikrofone sind als robuste Universalisten vor allem auf der Bühne unentbehrlich, haben aber auch im Studio ihren festen Platz. Manche Sänger klingen über dynamische Mikrofone einfach besser, auch werden sie bevorzugt zur Abnahme von Gitarrenverstärkern benutzt – was aber im Heimstudio eher selten gefragt sein dürfte.

### Am anderen Ende

Natürlich muss die Aufnahme am Ende der ganzen Tonverarbeitungskette wieder in Schall



**Vier Kondensatormikrofone (von links): t.bone SC100 unter 50 Euro, Rødes NT5 etwa 160 Euro, Sennheiser MKH 8050 etwa 1200 Euro, Sennheiser MKH 40 etwa 1100 Euro**



Anzeige



**Solche kleinen USB-Mischpulte wie das Multimix 16 USB von Alesis verknüpfen die Vorteile der analogen und digitalen Musikwelten.**

zurückverwandelt werden, entweder über Lautsprecher oder über Kopfhörer. Beim Monitoring verdient die Lautsprecherwiedergabe den Vorzug, weil dies sozusagen den Normalfall des Musikhörens darstellt. Auf Kopfhörer sollte man nur dann ausweichen, wenn die wiedergebenden Lautsprecher die Aufnahme stören würden, beispielsweise wenn sich die Mikros im gleichen Raum befinden und es zu Rückkopplungen (Pfeifen) kommen kann.

Auch bei den Lautsprechern gilt ebenso wie bei den Mikrofonen: Ein Minimum an akustischer Qualität ist unverzichtbar. Die Brüllwürfel vom alten PC sind ungeeignet – die heimischen HiFi-Boxen einschließlich Verstärker wären die bessere Notlösung.

## Mischen möglich

Zum selbstverständlichen Bild eines Tonstudios gehört für viele ein großes Mischpult. Doch seit dem Einzug des PC in die Musik wurde es durch virtuelle Misch-

pulte auf dem Monitor ersetzt, die man nicht mehr mit den Fingern, sondern mit der Maus bedient.

Dieser „Fortschritt“ hat durchaus seine Schattenseiten. Zwar stellt moderne Aufnahme-Software in der Regel ein voll ausgestattetes virtuelles Mischpult inklusive umfangreicher Klangregelung und vollständiger Automation aller Parameter („Total Recall“) zur Verfügung; und kann somit tatsächlich das Mischpult ersetzen. Keinesfalls kann es aber vollständig die Aufgaben eines Mischpults bei der Aufnahme übernehmen, weil sich dessen Audio-Ein- und -Ausgänge eben nicht virtualisieren lassen.

So kaufen nicht wenige Home-Recorder mit Bedarf für reichlich Inputs wieder ein richtiges Mischpult mit vielen Kanälen, das – über FireWire oder USB an den Rechner gekoppelt – als luxuriöses Audio-Interface fungiert. Die preiswerten Ausführungen solcher Pulte schicken das Summensignal, also das zusammengemischte Resul-

tat, als digitalen Datenstrom zum Computer; teurere Varianten übermitteln die Signale der einzelnen Kanäle jeweils separat über USB oder FireWire und fungieren als kompaktes Multi-kanal-Interface.

Ein anderer, wenn nicht der wichtigste Aspekt eines Mischpults ist dessen Haptik, darauf optimiert, die gewünschten Parameter möglichst schnell und direkt einzustellen. Die Kombination aus Drehknöpfen und Schieberegler hat sich über Jahrzehnte bewährt.

Zu Beginn des Computer-Recordings herrschte zunächst eitle Freude über das bezahlbare Total Recall, mit dem man ein Mischpult ferngesteuert bedienen kann, und über den Platzgewinn durch Verkauf des sperrigen Alteisens. Indes fiel nach Abebben der ersten Euphorie so manchem Audio-Freund auf, dass das Arbeiten mit richtigen Schieberegler und Drehknöpfen doch erheblich leichter von der Hand geht als das fummelige Schieben von Bildschirm-Fadern und Anklicken von Pixelknöpfen mit der Maus.

Also kamen bald Hardware-Controller in Mode, die mit (Motor-)Schieberegler, Dreh-Encoder und Tasten das bewährte analoge Bediengefühl in die Welt der digitalen Audio-Workstations zurückbrachten. Die größten Vertreter ihrer Art, etwa das Icon-System von Digi-Design, können es in puncto Abmessungen und Preis locker mit jeder analogen Großkonsole aufnehmen.

Doch es geht auch deutlich preisgünstiger. Erfreulicherweise hält der Markt eine große Auswahl an Controllern für die unterschiedlichsten Anforderungen und Geldbeutel bereit. So gibt es etwa von der Firma Frontier für knapp über 200 Euro den Alpha Track, der mit seinem motorisierten 100-mm-Fader, dem zweizeiligen LC-Display und diversen Bedienelementen als kompakter Controller fürs Mischen und Editieren fungiert. Auch nicht motorisierte Exemplare sind erhältlich, so etwa das UC-33 von M-Audio, das mit neun Schieberegler und gleich 24 Drehregler auch die Handhabung virtueller Instrumente erheblich vereinfachen kann; solcher Bedienkomfort ist mit knapp 200 Euro nicht zum Schnäppchenpreis zu ha-

ben. Für den Einstieg lohnt sich die Anschaffung vor allem dann, wenn man viel Zeit und Mühe in die klangliche Optimierung seiner Aufnahmen investieren möchte – denn die feinfühlige Veränderung von Equalizern und Lautstärkeneinstellern geht mit einem Controller erheblich einfacher und schneller von der Hand.

## Tolle Tasten

Für den Computermusiker obligatorisch ist eine MIDI-Tastatur; nur wer ganz und gar auf virtuelle Instrumente respektive Sampler verzichten und ausschließlich Naturinstrumente aufnehmen möchte, wird ohne ein solches Keyboard auskommen.

MIDI-Tastaturen sind in den unterschiedlichsten Konfigurationen und Qualitätsklassen erhältlich. Prinzipiell unterscheiden sie sich in ihrem Oktavumfang, der Größe der Tasten sowie der Mechanik. Zudem sind viele Modelle mit Controller-Einheiten ausgerüstet, bestehend aus Fadern, Drehregler und Tastern. Zur Mindestausrüstung einer guten MIDI-Tastatur gehören aber wenigstens ein Joystick oder zwei „Handräder“ zur Steuerung der wichtigen Pitchbend-(Glissando)- und Modulationsparameter, mit denen man das erzeugte Klangbild feinfühlig und doch mit großem Spielraum verändern kann.

Moderne Tastaturen sind durch die Bank anschlagsdynamisch, das heißt, sie übertragen die Stärke des Anschlags per MIDI-Befehl an den Computer respektive die angeschlossenen Klangerzeuger. Auf diese Weise kann man – entsprechende Spieltechnik vorausgesetzt – die Lautstärke des gerade aufgerufenen Tones durch kräftiges Anschlagen erhöhen, durch sanftes Anschlagen verringern.

Nicht alle Tastaturen bringen den sogenannten Aftertouch mit – damit erzeugt man Steuerdaten, indem man auf eine bereits heruntergedrückte Taste nochmals Druck ausübt, um beispielsweise einen Vibrato-Effekt auszulösen und so ein lebendigeres Klangbild zu erreichen. Aftertouch gibt es in einer mono- und polyphonen Variante; beim selteneren polyphonen Aftertouch wird das Nachdrücken für jede einzelne Taste individuell registriert und ausgewertet, während



**Mit der gewichteten Tastatur von Yamahas MO8 stellt sich echtes Piano-Feeling ein, darüber hinaus kann man auf 1001 gesampelte Instrumente zugreifen.**

bei der einfacheren Fassung der Aftertouch an einer Taste ausreicht, um alle gerade aktiven Noten zu beeinflussen.

Ob Aftertouch sinnvoll und notwendig ist, hängt vor allem davon ab, inwiefern sich die eingesetzten Klangerzeuger auf diese Weise steuern lassen. Während man am Anfang auch ohne Aftertouch gut zurecht kommen dürfte, werden geübtere Tastenkünstler auf diese Art der Tonbeeinflussung nur ungern verzichten wollen.

Welche Art von Mechanik man mit der Tastatur bekommt, hängt vor allem vom Kaufpreis ab. Eine gute Wahl für den Newcomer ist eine Tastatur mit 61 Tasten in normaler Größe und

Standardmechanik. Darauf lässt sich ohne Anstrengung greifen, und auch der Tonumfang ist in der Regel ausreichend. Empfehlenswerte Hersteller sind etwa CME, Edirol und M-Audio, der Preis für so ein Keyboard liegt zwischen 200 und 300 Euro.

Wer auf ein authentisches Piano-Feeling Wert legt, muss tiefer in die Tasche greifen – und zu einem Exemplar mit 88 gewichteten Tasten mit Hammermechanik. Solche Modelle sind allerdings recht schwer und sperrig – und reißen ein wenigstens 600 Euro großes Loch ins Portemonnaie: Die aufwendige Mechanik hat ihren Preis.

Vielfach findet man handliche Tastaturen mit nur zwei Oktaven

Umfang, die sich – als zusätzliches Keyboard – prima für den mobilen Betrieb eignen. Als einzige Lösung im Heimstudio taugen sie allerdings wegen des zu geringen Tonumfangs nicht; das Einspielen von Akkorden und Melodien gerät damit zur nervigen Geduldsprobe.

Kaum empfehlenswert sind schließlich Tastaturen mit kleineren oder schmalen Tasten. Flüssiges Spiel fällt auf diesen Minis durchweg deutlich schwerer, und wer auf einer Schmalatatur gelernt hat, findet sich auf einer Standard-Ausführung nicht mehr zurecht. Solche Nebenwirkungen sind eigentlich nur dann akzeptabel, wenn entweder extreme Platzprobleme oder hohe Portabilität ausschlaggebende Kriterien sind.

## Ausblick

Zugegeben, die Welt des Recordings mit ihrer enormen Produktvielfalt kann gerade für den Einsteiger recht verwirrend sein. Doch sollte man sich nicht verun-

sichern lassen. Die Qualität einer Aufnahme hängt nur sehr selten von der Güte der Hard- oder Software ab – die unter Fachleuten gern geführten Debatten beispielsweise über die Vorteile von teuren 24-Bit-Wandlern mit 192-kHz-Samplefrequenz gegenüber Normalausführungen mit 16 Bit und 48 kHz kann man also getrost vergessen. Es ist definitiv möglich, mit überschaubarem finanziellem Aufwand und ohne Ingenieursstudium ausgezeichnete Aufnahmen zu erstellen – und natürlich auch tolle Songs zu komponieren.

Nach diesem allgemeinen Überblick über die Komponenten für das Heimstudio soll es in der kommenden Folge um Wege und Strategien gehen, um Instrumente und Gesang auf effiziente Weise aufzunehmen. Denn dabei gibt es zur klassischen Mikrofon-Abnahme interessante Alternativen, die beispielsweise dem E-Gitaristen ein friedvolles Miteinander in Mehr-Familienhäusern gestatten. (uh/roe) **ct**



**Zu schmale Tasten, geringer Tonumfang, keine Anschlagsdynamik; diese MIDI-Tastatur ist sozusagen das komplette Gegenteil des MO8.**



Jan-Keno Janssen

# Fernbebeamung

## Projektion aus dem Netzwerk

Der Projektor hängt im Besprechungsraum an der Decke und jeder kann ihn von seinem Rechner aus per Ethernet oder WLAN mit Bildern füttern – ohne Videokabel. Damit könnte jede Präsentation zum Kinderspiel werden, wären da nicht zahlreiche Bedienungs-Fußangeln und sogar krasse Sicherheitslücken.



**W**er jemals einen Vortrag gehalten und dabei einen Projektor benutzt hat, kennt die Hürden: Bevor der Beamer ein Bild anzeigt, muss erst einmal ein Videokabel angeschlossen (meist zu kurz) und der Grafiktreiber richtig eingestellt werden (meist verwirrend). Richtig gut sieht das per analoge VGA-Verkabelung übermittelte Bild zudem nicht aus. Zwar bieten aktuelle Projektoren heute oft digitale Eingänge, doch mangelt es sehr vielen Notebooks an ebendiesen Ausgängen.

Wie schön wäre es, wenn das Verkabelungs- und Einstellungsgefummel einfach wegfiel und man sich auf einfacherem Weg in den Projektor einklinken könnte – beispielsweise via ohnehin vorhandenes Ethernet-Kabel oder gleich drahtlos per WLAN. Viele Projektorenhersteller bieten inzwischen Geräte an, die genau das ermöglichen: den Desktop des Rechners per Netzwerk 1:1 auf die Leinwand projizieren.

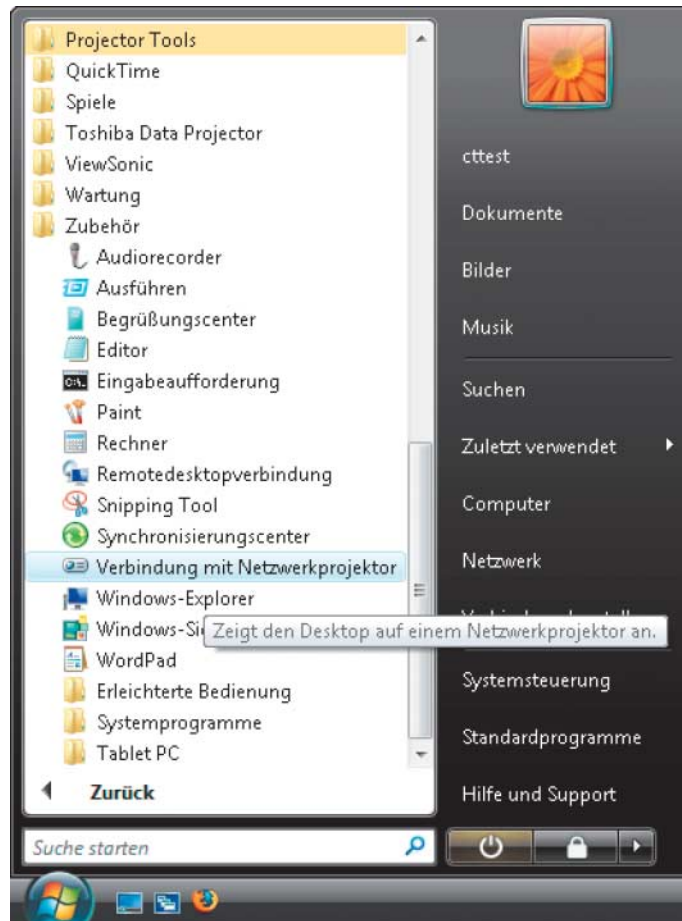
### Mit Vista-Bordmitteln

Nicht nur die Projektorhersteller, auch die Betriebssystembauer von Microsoft scheinen von der Netzwerk-Beamer-Idee überzeugt. So findet sich im Windows-Vista-Startmenü direkt unter „Programme/Zubehör“ der Menüpunkt „Verbindung mit Netzwerkprojektor“. Einfacher geht's wirklich nicht: Befinden sich Beamer und Rechner im selben Netzwerk, klickt man kurz auf „Nach einem Projektor suchen“, dann auf „Verbinden“ und schon erscheint der Desktop auf der Leinwand. Kompatible Beamer dürfen sich „Windows Network Projector“ nennen und sich mit dem Vista-Logo schmücken.

Diese Bordmittel-Lösung funktionierte in unserem Test grundsätzlich – aber eben nur unter Vista und nur mit kompatiblen Projektoren, das waren in unserem Testfeld ganze zwei Geräte. Zusatzfunktionen gibt es bei der Network-Projector-Variante unter Vista nicht, nur eine 1:1-Übertragung des Desktops zum Beamer. Jedoch wird der Ton nicht mit übertragen, die Lautsprecher im Projektor bleiben stumm. Und richtig schnell ist das Ganze auch nicht. Für eine Präsentation ohne aufwendige Übergangseffekte reicht die Geschwindigkeit zwar aus, aber bei Videos stößt die Vista-Methode an ihre Grenzen. Sogar kleine YouTube-Flashfilmchen ruckeln.

Geschmeidiger geht es mit der mitgelieferten Zusatzsoftware, allerdings gilt das nur für die Geschwindigkeit, nicht für die Bedienung – ein Kurs in Sachen „Usability“ hätte den meisten Entwicklern gutgetan. Bei der Software handelt es sich ausschließlich um Eigenentwicklungen der Projektor-Hersteller, die nur mit den jeweiligen Produkten funktionieren. Wir fanden keine Software, die auch mit anderen Projektoren kompatibel ist.

Jede der Softwarelösungen brachte die Bilder flüssiger auf die Leinwand als das Vista-Standardprogramm. Die Geschwindigkeit reicht für Powerpoint-Animationen und auch so gerade eben noch für kleine Videos



**Bordmittel:**  
Unter „Zubehör“ findet sich bei Vista die „Verbindung mit Netzwerkprojektor“. Kompatibel dazu sind die Beamer von NEC und Toshiba, alle anderen Testkandidaten benötigen eigene Projektions-Software.

im Fenster. Filme im Vollbild ruckeln dagegen grundsätzlich. Eine Ausnahme stellt dabei der Acer P5260i dar. Der ist zwar bei der 1:1-Desktop-Ansicht auch nicht schneller als die Konkurrenz, die mitgelieferte Software bietet aber die Möglichkeit, eine Videodatei auf den Beamer zu schicken und sie dort als Vollbild und komplett ruckelfrei abzuspielen.

### Ruckelprobleme

Die Anzeigegeschwindigkeit hing bei unseren Tests kaum von der maximalen Netzwerkgeschwindigkeit ab. Auch als wir Projektoren und Rechner teilweise an einen 10-MBit-Hub hängten, ruckelte es nicht wesentlich stärker als mit einer 100-MBit-Anbindung. Auffällige Geschwindigkeitsunterschiede zur verkabelten Variante waren auch per WLAN-Anbindung nicht feststellbar.

Wir hätten in diesem Test gerne konkrete Bildwiederholraten angegeben, doch die Testergebnisse schwankten auch bei einzelnen Projektoren stark; von mehr als 30 Bildern pro Sekunde (so gut wie flüssig) und 5 Bildern pro Sekunde (eher Diashow als Bewegtbild) war alles drin. Zuerst dachten wir, dass dies auf die Netzwerklast in unserem Verlagsnetz zurückzuführen ist, doch auch ein Test in einem eigenen, abgeschlossenen Netz brachte keine Besserung. Offensichtlich steckt die Technik und vor allem die Software schlicht noch in den Kinderschuhen.

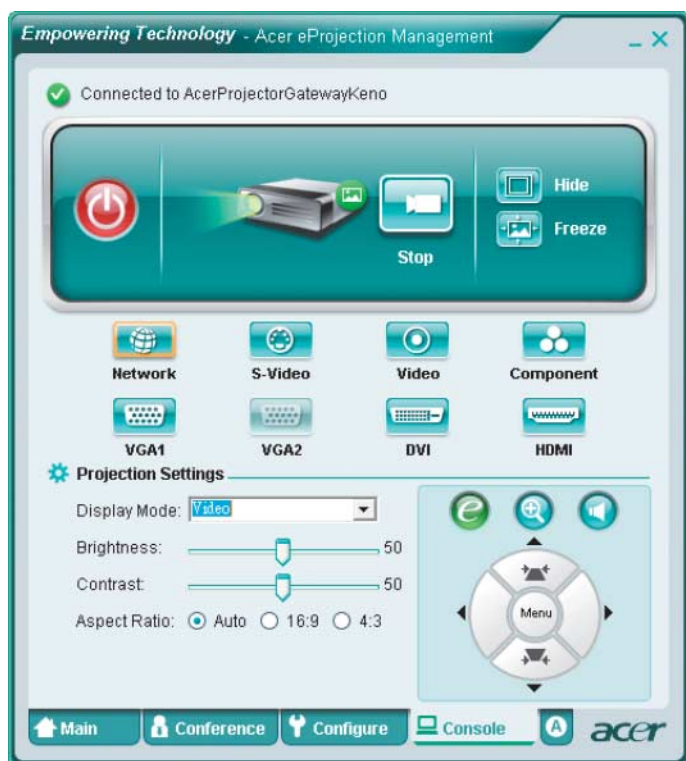
Allerdings dürften die Schwankungen bei Powerpoint-Präsentationen mit keinen oder nur ganz einfachen Übergangs-Animationen gar nicht auffallen. Von der wechselhaften Übertragungsgeschwindigkeit einmal abgesehen ist die Technik zuverlässig: Komplette Verbindungsabbrüche traten während unserer Tests nicht ein einziges Mal auf. Einige der Programme hatten allerdings manchmal Probleme, die Verbindung mit dem Projektor aufzubauen. Nach einem Neustart der Projektionssoftware flutschte die Datenübertragung wieder.

### Vernetzungs-Varianten

Die getesteten Geräte bieten drei Vernetzungsvarianten. Am einfachsten hängt man den Projektor über ein LAN-Kabel in ein vorhandenes Netzwerk und weist entweder manuell eine IP-Adresse zu oder der Beamer holt sie sich per DHCP. Das geht auch drahtlos; der Projektor verbindet sich dann mit einem vorhandenen Wireless Access Point. Wer kein vorhandenes Netz nutzen will, kann Rechner und Projektor per Ad-Hoc-Verbindung koppeln. Diese Variante führte bei unseren Tests allerdings oft zu Problemen.

Eine dritte Variante bietet der Acer-Beamer. Er lässt sich zwar, wie alle getesteten Projektoren, per Ethernetkabel in ein Netzwerk integrieren, geht drahtlos aber einen eigenen Weg: Der P5260i fungiert im Wireless-Modus nämlich als Access-Point; Ad-





Hoc- und Infrastruktur-Modus sind nicht möglich. Das ist durchaus praktisch, kann man sich so doch einen externen Wireless-Router sparen: Hängt der Acer-Beamer zusätzlich per LAN-Kabel in einem Netzwerk, kommen über ihn auch die per WLAN-angekoppelten Rechner ins Netz. Und zwar sogar dann, wenn sich der Beamer nur im Standby-Modus befindet

Steht die Verbindung zwischen Rechner und Projektor, lässt sich der „bildgebende“ Rechner beim Panasonic- und NEC-Gerät auch mit der Beamer-Fernbedienung steuern – zwar nur sehr begrenzt, aber zum Vor-

und Zurückblättern in einer Powerpoint-Präsentation reicht's allemal. Den kompletten Fernzugriff erlaubt der NEC-Projektor: Schließt man USB-Maus und -Tastatur an den Beamer an, kann man damit den jeweiligen PC im Netzwerk vollständig steuern. Bei den anderen Projektoren benötigt man zur Rechnersteuerung mit der Fernbedienung umständlicherweise noch ein USB-Kabel zwischen Beamer und Computer. Das Sony-Gerät bietet überhaupt keine Computersteuerung per Fernbedienung.

Alle getesteten Projektoren unterstützen eine weitere sinnvolle Funktion: Sie lassen

**Die Projektionssoftware des Acer P5260i macht einen ausgereiften Eindruck. Sie kann Videos im MPEG1, -2, -4 sowie im Xvid- und DivX-Format auf den Projektor übertragen – die dann ruckelfrei abgespielt werden. In unseren Tests klappte das sogar mit Filmen in HD-Auflösung.**

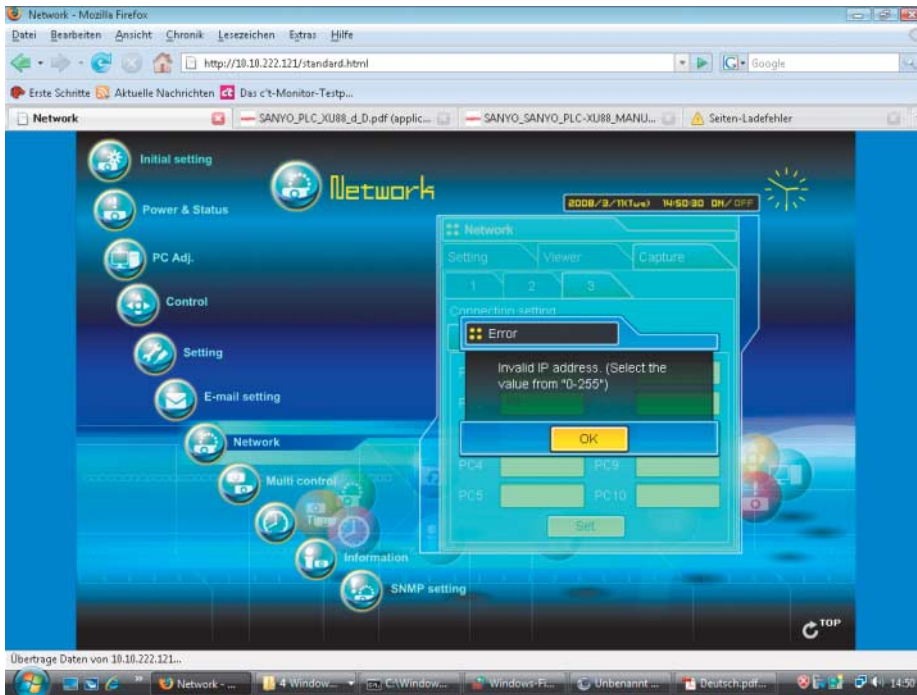
sich aus dem Standby-Modus per Netzwerk anschalten. Hängt der Beamer fest installiert an der Decke, benötigt man also keine Fernbedienung, um die Projektion zu starten. Allerdings verbrauchen die Geräte vereinzelt ungebührlich viel Strom im „schlafenden“ Zustand.

## Regenbögen

Vier der getesteten Geräte projizieren mit LCD-Technik, zwei nutzen die DLP-Spiegeltechnik. Die beiden DLPler konnten im Test zwar mit guten Kontrastwerten und schönen Farben punkten, allerdings störte bei ihnen der berüchtigte Regenbogeneffekt: Die Grundfarben kommen bei DLP-Beamern nicht gleichzeitig auf die Leinwand, sondern nacheinander. Die Farbmischung geschieht im menschlichen Auge, durch die Trägheit des menschlichen Sehapparates werden die Farben „richtig“ wahrgenommen. Manchmal (besonders bei kontrastreichen Sequenzen vor dunklem Hintergrund) ist das Auge aber eben nicht träge genug – und das äußert sich in bunten Farbblitzern, dem Regenbogeneffekt.

Besonders heftig fiel dieser beim Acer-Beamer auf, doch auch beim Toshiba-Gerät sehen empfindliche Naturen unschöne Blitzer. Für DLP-Projektoren gilt deshalb generell: Vorher ausprobieren, ob's stört. Bei LCD-Beamern gibt es zwar keinen Regenbogeneffekt, dafür wirkte das Bild unserer Flüssigkristall-Testkandidaten im Vergleich zu den DLP-Vertretern oft etwas flau. Schade, denn dass strahlende Farben und satte Kontraste auch mit LCD-Technik möglich sind, zeigen aktuelle Heimkino-Beamer. Außerdem ist das Pixelraster bei LCD-Projektoren etwas deutlicher zu sehen als bei der DLP-Konkurrenz. Negativ auffallen dürfte dieser sogenannte „Fliegengitter-Effekt“ aber nur, wenn man extrem dicht an der Leinwand steht.





Nein, das ist kein Computerspiel, so sieht die gewöhnungsbedürftige Browser-Steuerkonsole des Sanyo PLC-XU88 aus. Neckische Animationen gibt es übrigens auch noch.

## Acer P5260i

Sofort nach dem Einschalten fällt auf, dass die Entwickler bei Acer mitgedacht haben: Hängt keine Videoquelle am P5260i, zeigt er auf der Leinwand klare Instruktionen zur Netzwerkverbindung. Steuert man im Browser die IP-Adresse des Projektors an, kann man sofort die Steuersoftware herunterladen – direkt aus dem Flash-Speicher des Beamers. Noch einfacher geht es mit dem mitgelieferten USB-Stick: Reinstecken, Autostart-Dialog bestätigen und schon erscheint der Desktop auf der Leinwand. Die Software ist leicht zu bedienen und wirkt ausgereift. Bis zu vier User gleichzeitig können ihren Desktop per Split-Screen an die Wand spiegeln. Interessant ist die passwortgeschützte „Supervisor“-Funktion: Der „Projektionsleiter“ sieht in diesem Modus die Namen aller auf dem Beamer eingeloggten Benutzer und kann entscheiden, wer projizieren darf.

Über die Software kann man eine Video-datei auf den Beamer schicken, die dann ruckelfrei abgespielt wird. Im Test konnten wir mit einem drahtlos verbundenen Notebook problemlos ein DivX-Video in HD-Auflösung (720p) abspielen; herunterskaliert auf die Panel-Auflösung von 1024 × 768 Pixel zwar, aber immerhin. Währenddessen war der Notebook-Prozessor nur mit 2 bis 3 Prozent ausgelastet – offenbar kann der Projektor intern auf einen Decoderchip zugreifen, der die Videos hardwareseitig abspielt. Neben MPEG4 unterstützt der P5260i auch Xvid und DivX sowie MPEG1 und -2. Doch nicht alles glänzt beim Acer-Beamer: Er unterstützt im WLAN-Modus keine WPA-Verschlüsselung, sondern lediglich das unsi-

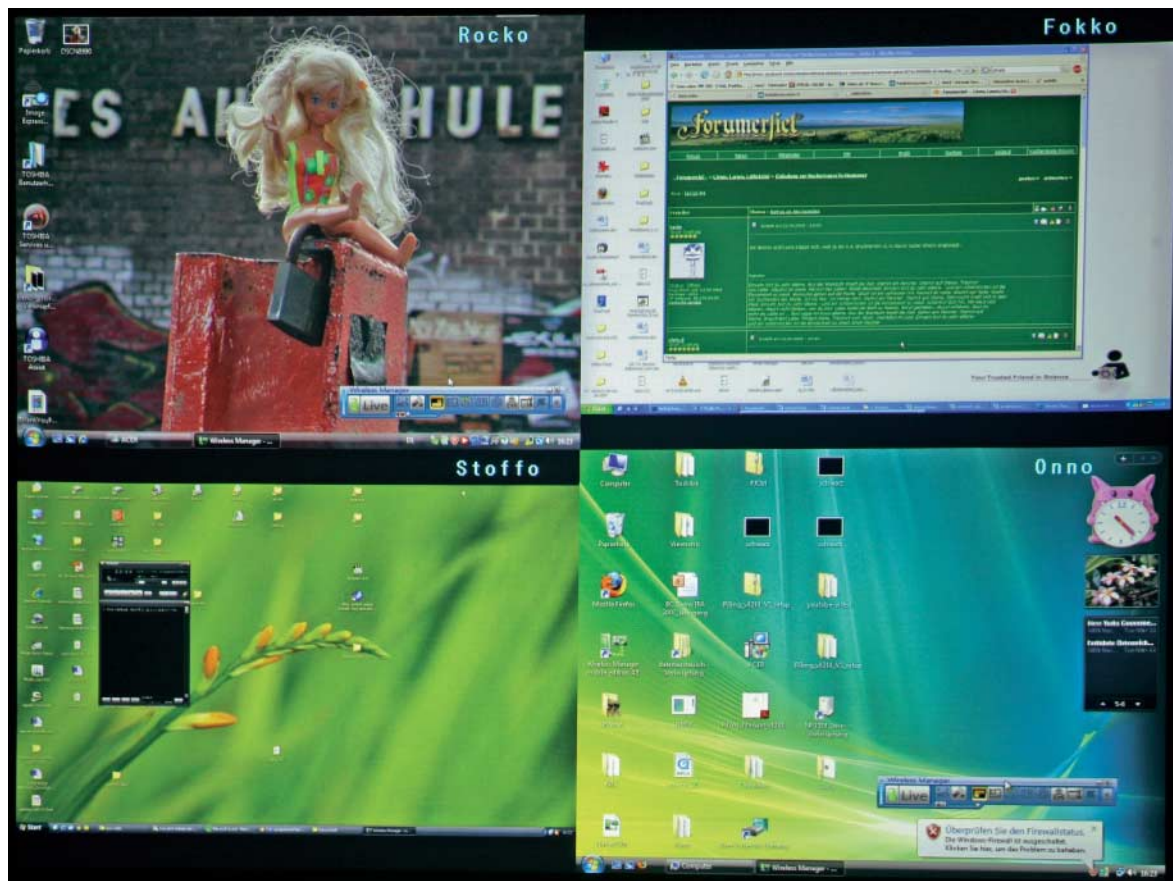
chere WEP. Außerdem ist die Projektionssoftware nur für Windows erhältlich, Apple- und Linux-User bleiben außen vor.

Während Kontrast und Farben absolut überzeugen können, nervt der stark sichtbare DLP-Regenbogeneffekt. Mit rund 1430 ANSI-Lumen ist der P5260i nicht sonderlich lichtstark, im hellen Konferenzraum wird das Bild so schnell milchig. Zum Preis von 800 Euro ist er allerdings auch das mit Abstand günstigste Gerät im Test.

## NEC NP2150

In einer ganz anderen Preisklasse spielt der NP2150 von NEC. 3400 Euro muss man für den 7,3 Kilogramm schweren Koloss berapen. Dafür bekommt man aber auch amtliche 3185 ANSI-Lumen. Als einziger Projektor im Test kann der NEC eine Remote-Desktop-Verbindung zu Windows-Rechnern aufbauen. Schließt man dann USB-Tastatur und -Maus am Beamer an, kann man damit den per Netzwerk verbundenen Rechner komfortabel steuern.

Allerdings waren die Entwickler etwas un- aufmerksam: Jeder im Netzwerk kommt problemlos per Browser auf die Managementkonsole des Beamers – ohne Passwortabfrage. Und da der Projektor (wie alle Windows-Network-kompatiblen Geräte) seine Daten per UPnP herausposaunt und in der Netzwerkumgebung auftaucht, ist die IP-Adresse auch kein wirkliches Geheimnis, ein Rechtsklick aufs Beamer-Symbol und dann auf „Eigenschaften“ reicht aus. So kann der Projektor im Browser einfach abgeschaltet werden. Einige Kollegen im Unternehmensnetzwerk mögen das vielleicht lustig finden – der betroffene Redner bei einer wichtigen Präsen- ta-



Praktisch: Die Projektoren von Panasonic und Acer zeigen den Desktop von vier Rechnern gleichzeitig an – sogar ohne Kabel, denn „Multiscreen“ funktioniert auch per WLAN. Die Panasonic-Software blendet auf Wunsch die Namen der projizierenden User ein.

tion kaum. NEC zeigte sich überrascht, als wir das Unternehmen auf dieses Manko hinwiesen. Mit einem Firmware-Update soll nun nachgebessert werden.

Ebenfalls nicht praxistauglich: Man kann den Projektor zwar über das Netzwerk aus dem Standby-Modus aufwecken, muss ihn anschließend aber manuell am Gerät oder per Fernbedienung in einen entsprechenden Modus versetzen, um ihn dann übers Netz bespielen zu können.

Die Bildqualität des NEC-Beamers überzeugte: Schärfe und Farben stimmen, auch

die Kontrastwerte sind für einen Projektor mit LCD-Technik okay.

### Panasonic F200NT

In seriös-grauer Kastenform kommt der PT-F200NT von Panasonic daher. Mit 2645 ANSI-Lumen ist er hell genug für fast jeden Konferenzraum. Auch in puncto Farbdarstellung weiß der PT-F200NT zu gefallen. Allerdings projiziert er recht kontrastarm und hat zudem keinerlei Digitalschnittstellen.

Am Netzwerk trumpft der Projektor allerdings auf. Er hat als einziges Gerät im Test eine Gigabit-Ethernet-Schnittstelle an Bord, die mitgelieferte Software wirkt durchdacht und ausgereift. Der F200NT kann wie der Acer-Beamer die Desktops von vier verschiedenen Rechnern gleichzeitig darstellen. Panasonic legt im Unterschied zu Acer auch eine Apple-Version seiner Projektionssoftware bei. Die sieht zwar fast genauso aus wie die Windows-Variante, unterstützt jedoch erwähnten Splitscreen-Modus nicht. Dafür erzielte sie in unseren Tests eine etwas höhere Framerate auf der Leinwand.

Sehr lobenswert: Der F200NT gehört zu den wenigen Geräten im Test, bei denen sich PowerPoint-Präsentationen ohne Zusatzverkabelung mit der Fernbedienung steuern lassen – wenn das Bild per Netzwerk übertragen wird.

Der Panasonic-Projektor verbraucht in Werkseinstellung nur 5 Watt im Standby-Modus. Stellt man allerdings ein, dass man ihn aus dem Netzwerk heraus anschalten kann,

genehmigt er sich gierige 29 Watt – und dazu läuft auch noch permanent der Lüfter.

### Sanyo PLC-XU88

Wen man die Browser-Steuerkonsole des PLC-XU88 aufruft, fühlt man sich an ein Computerspiel aus den frühen 90er-Jahren erinnert. Dass man es hier mit einer seriösen Managementsoftware zu tun hat, fällt erst nach einigen Klicks auf. Fatalerweise hat der Hersteller das Browser-Frontend in Flash programmiert: Die Bedienung ist ein Graus, jeder Klick wird mit einer mehrsekündigen Ladesequenz quittiert, Karteireiter sind teilweise lediglich durchnummeriert – wozu sie gut sind, muss man selbst herausfinden.

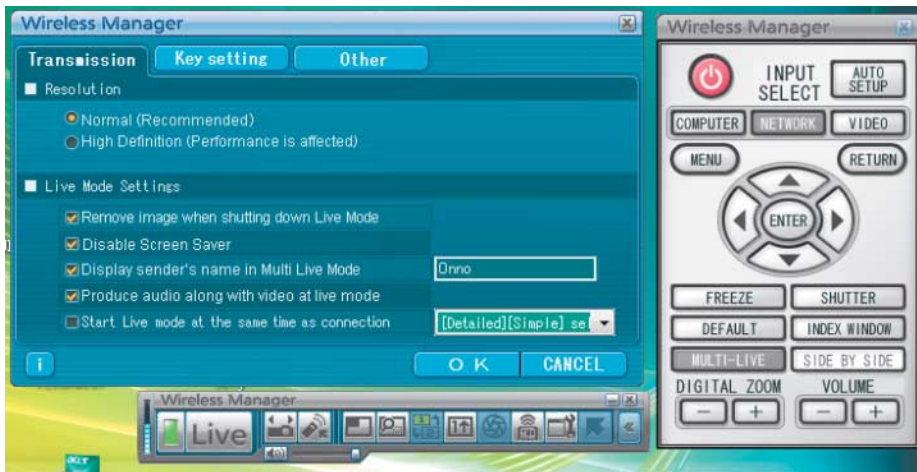
Hinter dem bunten Chichi verbergen sich durchaus sinnvolle Funktionen. So kann der Administrator hier per Fernwartung die Temperaturen des Projektors erfahren, sogar die Umgebungstemperatur wird angezeigt. Außerdem kann man den Beamer anweisen, Statusmeldungen und Probleme nicht nur per E-Mail zu melden, er kommuniziert auch über das Netzwerkverwaltungs-Protokoll SNMP.

Noch sonderbarer wird die Bedienung, wenn man den Projektor über das interne Menü mit der Fernbedienung steuern will: Wer hier Netzwerkparameter einstellen will, braucht starke Nerven – IP-Adressen per Hoch- und Runter-Tasten eingeben macht nicht wirklich Spaß.

Im Test kam das Sanyo-Gerät aus unerfindlichen Gründen nicht mit unserem Netzwerk zurecht. Obwohl DHCP aktiviert war,



Mitgedacht: Beim Acer P5260i kann man die benötigte Netzwerksoftware nicht nur direkt vom Projektor herunterladen, sie wird auch auf einem USB-Stick mitgeliefert. Die Software ist direkt lauffähig und muss nicht installiert werden.



Man spricht englisch: Die Projektionssoftware von Panasonic macht da keine Ausnahme. Keiner der Testkandidaten bringt ins Deutsche übersetzte Software mit.

holte es sich keine IP-Adresse ab. Nachdem wir manuell eine Adresse zugewiesen hatten, ließ sich der Projektor im Netz ansteuern. Das funktionierte recht gut, die Framerate ist durchschnittlich. Praktisch: Der Beamer hat einen SD-Kartenslot an Bord, so kann man ganz ohne Rechner Bilder von SD-Karte auf die Leinwand bringen.

In puncto Bildqualität bietet der XU-88 solide Hausmannskost. Lediglich die Farben geraten etwas zu blass. Außer der verunglückten Benutzerführung stört allerdings der viel zu laute Lüfter: 3,4 Sone haben wir gemessen, so viel wie bei keinem anderen Testkandidaten.

### Sony VPL-CW125

Der Sony-Projektor kann mit der höchsten Auflösung im Testfeld aufwarten: 1366 × 800 Pixel schafft das LCD-Panel laut Herstellerangaben. Allerdings gelang es uns nicht, den Beamer auch mit dieser Auflösung anzusteuern – und sogar die mitgelieferte Projektionssoftware stellt die Desktop-Auflösung nur auf 1280 × 768 Bildpunkte ein. Richtig scharf sieht das Bild so nicht aus, da es vom Projektor immer auf die volle Panelfläche skaliert wird. Eine pixelgetreue Darstellung gibt es nicht. Der VPL-CW125 lässt sich wie die Geräte von Panasonic und Toshiba nur analog verkabeln, Digitalschnittstellen fehlen – das ist heutzutage nicht mehr zeitgemäß. Die Bildqualität ist durchschnittlich.

Farben geraten etwas blass, außerdem neigt der Sony-Beamer bei allen Anschlussvarianten zum Flimmern. Positiv ist allerdings die Lichtleistung, rund 2700 ANSI-Lumen haben wir gemessen.

Die Netzwerkfunktionalität beschränkt sich beim VPL-CW125 auf die Variante mit Kabel – ein WLAN-Modul hat der Beamer nicht an Bord. Das verwundert ein bisschen, nennt sich die Netzwerkfunktion hier doch „Air Shot“. Die mitgelieferte Software kann überzeugen, ebenso das Browser-Bedienmenü. Der Projektor ist überaus mitteilungsfreudig: Über Wartungstermine oder den anstehenden Lampenwechsel informiert er per E-Mail, über das verbreitete Netzwerkverwaltungsprotokoll SNMP sowie über den Projektor-Managementstandard JLink.

Allerdings haben die Entwickler nicht mitgedacht: Genau wie der NEC-Beamer lässt sich der VPL-CW125 per Browser ausschalten – doch lediglich die Konfigurationseinstellungen lassen sich per Passwort schützen, nicht aber die Gerätebedienung. Da das Sony-Gerät allerdings mangels UPnP nicht in der Netzwerkkumgebung auftaucht, lässt sich seine IP-Adresse nicht so einfach herausfinden wie beim NEC-Projektor.

### Toshiba TDP-EW25

Nach dem Einschalten des Toshiba-Projektors fällt als Erstes das riesige Projektions-



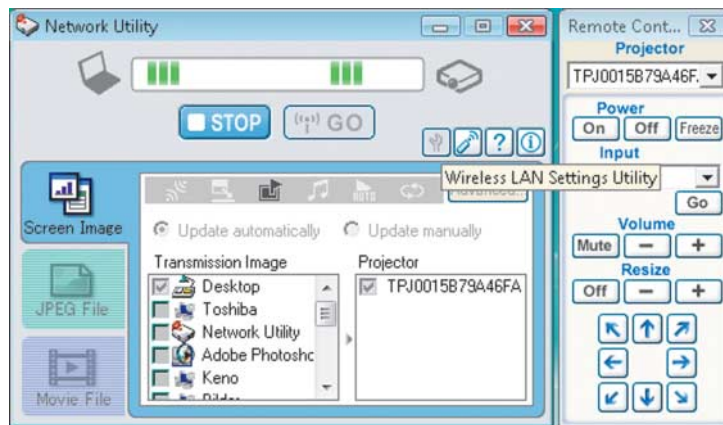
Minimalistisch: Die Projektionssoftware von Sony hat nur wenige Funktionen, läuft aber tadellos.



bild auf – bereits aus anderthalb Meter Abstand zaubert der TDP-EW25 ein über zwei Meter breites Bild auf die Leinwand. Möglich wird das durch ein kugelförmiges Objektiv. „ESP“ (Extreme short throw projection) nennt Toshiba das Ganze, extrem weinklige Projektion also. Der Beamer kann so nah zur Leinwand aufgestellt oder angebracht werden, dass der Redner nicht mehr zwischen Projektor und Leinwand steht – er also erstens nicht durchs Bild laufen kann und zweitens auch nicht geblendet wird. Allerdings beherrscht der EW25 keine Lens-Shift- und Zoom-Funktionen – und ein DVI- oder HDMI-Anschluss fehlt ebenfalls.

Farbtreue und Kontrast überzeugen beim Toshiba-Gerät auf ganzer Linie. DLP-Allergiker werden sich allerdings am Regenbogeneffekt stören, der hier jedoch nicht so heftig auffällt wie beim Acer-Beamer.

Der TDP-EW25 gehört zu den beiden Testkandidaten, die unter Vista als „Windows Network Projector“ erkannt werden. Im Unterschied zum NEC-Gerät kann man mit dem Toshiba-Beamer jedoch keinen Rechner per Remote Desktop steuern. Dafür überträgt die mitgelieferte Software aber dennoch auch die Tonausgabe des Rechners über das Netzwerk an den Beamer. Das eingebaute Soundsystem klingt allerdings sehr bassarm. Die Software bietet (wie bei



**Virtuell: Die Toshiba-Software blendet auf Wunsch eine Fernbedienung ein, mit der man den Projektor übers Netzwerk steuern kann.**

Acer) die Option, Videodateien auf den Projektor zu schicken, bei unseren Tests hat das jedoch nicht funktioniert, die Leinwand blieb leer.

Einen groben Patzer leistet sich Toshiba in puncto Sicherheit: Auf das integrierte Windows-CE-System kann man im Netzwerk per Telnet und FTP problemlos zugreifen – einen Passwortschutz gibt es nicht. Die Systemdateien sind zwar schreibgeschützt, es gelang uns jedoch, dem Projektor Schadcode unterzububeln und ihn so zum Absturz zu bringen. Nach dem Aus- und wieder Einschalten zeigte der TDP-EW25 statt des regulären Einschaltbildes nun eine vom eingebauten Windows-CE-System generierte Fehlermeldung. Die Projektion übers Netzwerk funktionierte nach wie vor, allerdings war in der Bildmitte permanent die Meldung „Bitte warten Sie einen Moment“ zu sehen.

Damit konfrontiert, reagierte Toshiba überrascht. Man habe zwar bereits gewusst, dass FTP- und Telnet-Server ohne Passwort zugänglich sind und auch bereits an einer Lösung gearbeitet, die Entwickler hätten

das Problem aber eher als eine Art „Schönheitsfehler“ eingestuft. Dass man den Projektor manipulieren und zum Absturz bringen kann, war Toshiba nicht bewusst. Nun soll per Firmware-Update nachgebessert werden.

## Fazit

Sinnvoll ist ein Netzwerk-Beamer ohne Frage: Lästiges An- und Abstöpseln entfällt, stattdessen kann mit den meisten Geräten kabellos per WLAN projiziert werden. Doch auch die verkabelte Netzwerk-Variante hat ihre Daseinsberechtigung. So sind VGA- und DVI-Kabel teuer, dick und starr, außerdem sollten sie ohne Extender nicht länger als fünf Meter sein. Konventionelle Fast-Ethernet-Kabel können dagegen bis zu 100 Meter lang sein, zudem sind sie biegsam, günstig – und in vielen Konferenzräumen eh bereits verlegt.

Allerdings ist die Integration ins Netzwerk bei den getesteten Netzwerkprojektoren oft alles andere als einfach. Echtes „Plug & Play“ bieten lediglich die beiden Vista-kompatiblen Network-Beamer von Toshiba und NEC – sie bringen den Desktop mit Windows-Bordmitteln auf die Leinwand. Für aufwendige Powerpoint-Animationen oder sogar Videos eignet sich diese Variante jedoch nicht, dafür sind die Bildwiederholraten zu gering. Wer es flüssiger braucht, muss proprietäre Software der Hersteller installieren.

Die beigelegten Programme fast aller Projektoren wirken eilig zusammengestrickt und sind nicht sonderlich intuitiv zu bedienen. Eine Ausnahme stellt die Acer-Lösung dar: Die Software macht nicht nur einen durchdachten Eindruck, sie ist auch immer zur Hand, wenn man sie braucht – schließlich lässt sie sich direkt aus dem Flashspeicher des Projektors auf die Festplatte schieben.

Wer wirklich nur Standbilder- oder Powerpoint-Präsentationen auf die Leinwand bringen will, kann die konventionelle DVI- oder VGA-Verkabelung durch Ethernet-Kabel oder WLAN ersetzen. Für Videos oder gar Spiele dagegen sollte man auf althergebrachte Verkopplung setzen – oder die Videofunktion des Acer-Beamers nutzen. (jkj)

## Projektionsabstand

Acer P5260i	280...311
NEC NP2150G	221...299
Panasonic PT-F200NTE	216...430
Sanyo PLC-XU88	207...321
Sony VPL-CW125	274...331
Toshiba TDP-EW25 <sup>1</sup>	105

Durch den optischen Zoom mögliche Abstände zwischen Beamer und Leinwand für ein Bild mit 1,50 m Breite. Für die doppelte Bildbreite sind die angegebenen Entfernungen zu verdoppeln.

<sup>1</sup> kein optischer Zoom

## Helligkeit, Kontrast

	Lichtstrom [ANSI Lumen] (Eco-Modus/Normalbetrieb)	Maximalkontrast [:1]	ANSI Kontrast [:1]	Schwarzwert [ANSI Lumen]	Ausleuchtung [%]
	besser ▶	▶ besser	besser ▶	besser ▶	besser ▶
Acer P5260i	1006/1431	1262	98	1,1	68,7
NEC NP2150G	2731/3185	590	78	5,1	76,6
Panasonic PT-F200NTE <sup>1</sup>	2645/2645	366	71	6,6	71,7
Sanyo PLC-XU88	1424/2183	446	79	4,3	77,0
Sony VPL-CW125	1981/2686	442	66	5,8	83,6
Toshiba TDP-EW25	1483/1896	1673	102	1,1	68,5







<sup>1</sup> kein Eco-Modus

## Lärmpegel, Leistungsaufnahme

	mittlerer Lärmpegel (Eco-Modus/Normalbetrieb) [Sone]	Leistungsaufnahme (Standby/Eco/Normal) [W]
	▶ besser	▶ besser
Acer P5260i	0,9/1,5	12/190/244
NEC NP2150G	1,6/2,2	16/337/387
Panasonic PT-F200NTE <sup>1</sup>	1,8/1,8	29/257/257
Sanyo PLC-XU88	2/3,4	15/195/270
Sony VPL-CW125	1,5/3,3	7/199/262
Toshiba TDP-EW25	1,7/2,6	10/290/352

<sup>1</sup> Standby-Leistungsaufnahme ohne Netzwerkfunktion: 5 Watt / kein Eco-Modus

## Netzwerk-Projektoren

						
<b>Gerät</b>	<b>P5260i</b>	<b>NP2150G</b>	<b>PT-F200NTE</b>	<b>PLC-XU88</b>	<b>VPL-CW125</b>	<b>TDP-EW25</b>
<b>Hersteller</b>	Acer	NEC	Panasonic	Sanyo	Sony	Toshiba
<b>URL</b>	www.acer.de	www.nec.de	www.panasonic.de	www.sanyo.de	www.sony.de	www.toshiba.de
<b>Spezifikation laut Hersteller</b>						
Projektionschip	DLP	LCD	LCD	LCD	LCD	DLP
Auflösung / Seitenverhältnis	1024 × 768 / 4:3	1024 × 768 / 4:3	1024 × 768 / 4:3	1024 × 768 / 4:3	1366 × 800 / 16:9	1280 × 800 / 16:10
Lampenleistung / Typ	k. A.	330 W / k. A.	250 W / UHM	k. A. / UHP	200 W / UHP	275 W / k. A.
Lebensdauer Lampe Normalbetrieb / Eco-Modus	3000 h / 4000 h	2000 h / 3000 h	k. A.	1500 h / 3000 h	2000 h / 3000 h	2000 h / 3000 h
Bildhelligkeit (Lichtstrom in ANSI-Lumen)	2700 lm	4200 lm	3500 lm	3000 lm	3000 lm	2600 lm
Lautsprecher	1 × 2 W	2 × 5 W	1 × 3 W	1 × 1 W	1 × 1 W	1 × 1 W
Maße Projektor (B × T × H) [cm]	29,9 × 22,9 × 9,3	39,9 × 35,8 × 15	43,2 × 31,9 × 12,45	33,2 × 23,9 × 8	37,2 × 29,8 × 9	33,7 × 26,5 × 11,8
Gewicht Projektor [kg]	2,9 kg	7,3 kg	6,2 kg	3,4 kg	4,1 kg	4,2 kg
<b>Funktionen</b>						
Deckenmontage / Rückprojektion	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓
Trapezkorrektur horizontal / vertikal	- / ✓	✓ / ✓	- / ✓	- / ✓	✓ / ✓	- / ✓
Lensshift horizontal / vertikal	- / -	✓ / ✓	✓ / ✓	- / -	- / -	- / -
Silent-Modus	✓	✓	-	✓	✓	✓
Zoom optisch	1,2 ×	1,33 ×	2 ×	1,57 ×	1,2 ×	-
digital	✓	✓	✓	✓	✓	✓
16:9-Anzeige (Video)	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Interpolation abschaltbar PC / Video	- / -	- / -	✓ / ✓	✓ / -	✓ / -	✓ / -
Standbild / Bild-Aus-Funktion	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓
Anzahl Bild-Presets (Presets / User)	4 / 2	6 / 1	4 / 0	4 / 4	3 / 0	3 / 0
Fernbedienung mit Laserpointer	✓	✓	✓	✓	-	✓
<b>Netzwerk</b>						
„Windows Network Projector“ unter Vista	-	✓	-	-	-	✓
Ethernet / WLAN	Fast-Ethernet / 802.11g	Fast-Ethernet / 802.11g	Gigabit-Ethernet / 802.11g	Fast-Ethernet / 802.11g	Fast-Ethernet / -	Fast-Ethernet / 802.11g
Passwortschutz bei Browser-Frontend / bei Netzwerkprojektion	✓ / ✓ <sup>1</sup>	- / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	- <sup>2</sup> / ✓	✓ / ✓
Senden von Statusmeldungen	-	E-Mail	E-Mail, PLink	E-Mail, SNMP, PLink	E-Mail, SNMP, PLink	E-Mail, PLink
Anschalten über LAN / Audio über LAN	✓ / -	✓ <sup>3</sup> / -	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / -	✓ / ✓
unterstützte Betriebssysteme / Sprache	Windows 2000, XP und Vista / Englisch	Windows 2000, XP und Vista / Mac OS / Englisch	Windows 2000, XP und Vista, Mac OS X 10.4 / Englisch	Windows 2000, XP und Vista / Englisch	Windows 2000, XP und Vista / Englisch	Windows 2000, XP und Vista <sup>4</sup> / Englisch
Besonderheiten	ruckelfreie Videos im Vollbild (über Software), vier User können gleichzeitig projizieren (Multiscreen), Moderatorfunktion, Projektionssoftware im Flash-Speicher	Remote Desktop (mit Tastatur und Maus am Projektor), Rechner-Steuerung über Fernbedienung im Netzwerkbetrieb, Moderatorfunktion, unterstützt Austauschobjektive	vier User können gleichzeitig projizieren (Multiscreen), Rechnersteuerung über Fernbedienung im Netzwerkbetrieb	Moderatorfunktion (wer darf wann projizieren)	Anzeige von Bild- und Videodateien auf SD-Karte (ohne Rechner)	-
<b>Anschlüsse</b>						
Video	DVI-D, HDMI, VGA-Sub-D in + out, S-Video, Composite	DVI-D, Komponente, S-Video, Composite, VGA-Sub-D in + out	2 × VGA-Sub-D, Komponente, S-Video, Composite	DVI-I, VGA-Sub-D, S-Video, Composite	VGA-D-Sub, S-Video, Composite	2 × VGA Sub-D in, S-Video, Composite, VGA-Sub-D out
Audio	Klinke in + out	2 × Klinke in, 2 × Stereo Cinch in, 1 × Klinke out	Stereo Cinch in, Klinke in + out	Stereo-Cinch In, Klinke In + Out	3 × Klinke in, Klinke out	Stereo Cinch-In, Klinke in + out
Sonstiges	RJ45, USB, RS-232	RJ45, USB, RS-232	RJ45, 2 × RS-232	RJ45, USB, RS-232, SD-Slot	RJ45, RS-232	RJ45, USB, RS-232
<b>Lieferumfang</b>						
Kabel Video	DVI, Sub-D, Composite	Sub-D	-	Sub-D	Sub-D	Sub-D
Handbuch	✓ (deutsch)	✓ (deutsch)	✓ (deutsch)	✓ (deutsch)	✓ (deutsch)	✓ (deutsch)
Sonstiges	Tasche, USB-Stick, CD-Rom	CD-Rom	CD-Rom, Kensington-Kabel	CD-Rom	CD-Rom	Tasche, CD-Rom
<b>Bewertung</b>						
Helligkeit / Helligkeitsverteilung	○ / ⊕⊕	⊕⊕ / ⊕⊕	⊕⊕ / ⊕	⊕ / ⊕	⊕⊕ / ○	⊕ / ⊕⊕
Kontrast / Schwarzwert	⊕ / ⊕	○ / ⊕	⊕ / ⊕	⊕ / ⊕	⊕ / ⊕	⊕ / ⊕
Farbdarstellung	⊕⊕	⊕	⊕	○	○	⊕⊕
Bildstabilität / Qualität Deinterlacer	⊕⊕ / ○	⊕⊕ / ○	○ / ○	⊕⊕ / ○	⊕ / ○	○ / ○
Tonqualität interne Lautsprecher	○	⊕	⊕	⊕	○	○
Betriebsgeräusch: Normal / Eco	⊕ / ⊕	○ / ⊕	○ / kein Eco-Modus	⊕ / ○	⊕ / ⊕	⊕ / ○
Ergonomie: Menü / Fernbedienung	⊕ / ⊕	○ / ⊕	⊕⊕ / ⊕	⊕⊕ / ○	⊕ / ○	○ / ○
Ausstattung / Lieferumfang	⊕ / ⊕⊕	⊕ / ○	⊕ / ⊕	⊕ / ○	⊕ / ○	⊕ / ⊕
Garantie Projektor / Lampe	2 Jahre / 90 Tage	3 Jahre / 6 Mon. bzw. 1000 h	3 Jahre / 3 Jahre <sup>5</sup>	3 Jahre / 1 Jahr	3 Jahre / 3 Mon. bzw. 200 h	3 Jahre / 6 Monate
Preis Ersatzlampe	275 €	420 €	550 €	400 €	475 €	460 €
Preis Projektor (Empf. VK / Straße)	1100 € / 800 €	3500 € / 3400 €	3070 € / 3070 €	1700 € / 1400 €	2580 € / 2000 €	2370 € / 1950 €
<sup>1</sup> Browser-Frontend enthält lediglich Link zur Projektionssoftware						
<sup>2</sup> teilweise passwortgeschützt, an- und ausschalten aber ohne Schutz						
<sup>3</sup> nach Anschalten muss am Gerät Netzwerkmodus aktiviert werden						
<sup>4</sup> Mac-Version laut Toshiba in Planung						
<sup>5</sup> bei maximal 5 Stunden pro Tag und 3000 Stunden pro Jahr						
⊕⊕ sehr gut   ⊕ gut   ○ zufriedenstellend   ⊖ schlecht   ⊕⊕ sehr schlecht   ✓ vorhanden   - nicht vorhanden   k. A. keine Angabe						



Urs Mansmann

# Preisgetümmel

**DSL-Angebote werden günstiger, aber selten fairer**

Die Preise für DSL-Anschlüsse bröckeln weiter. Um das Niveau nicht zu tief sinken zu lassen, steuern die Anbieter gezielt gegen, beispielsweise indem sie den schnellen 16-MBit/s-Anschluss zum Standardprodukt machen und ihre Pakete um immer neue Leistungen und Optionen erweitern. Wer keinen Firlefanz braucht, sondern einfach nur surfen und telefonieren will, fährt dennoch immer günstiger, muss aber höllisch aufpassen, dass er in keine Vertragsfallen läuft.

Die Suche nach dem richtigen Internet-Zugang ist aufwendig. Die Broschüren und Online-Auftritte quellen vor Informationen nur so über, die wirklich entscheidenden Punkte stehen aber bestenfalls im Kleingedruckten. Der eigentliche Preis lässt sich oft nur erahnen, die allgegenwärtigen Sternchen machen deutlich, dass hinter den attraktiv scheinenden Angeboten Kostenfallen lauern. Die vielen Zusatzleistungen erleichtern auch nicht gerade den Überblick.

Der heftige Wettbewerb im DSL-Sektor lenkt den Kunden häufig erfolgreich davon ab, über Alternativen [1] nachzudenken. In über der Hälfte der

Haushalte steht außer dem DSL-Anschluss auch ein Breitbandzugang über das TV-Kabel zur Wahl. Technisch hat das Kabelnetz durchaus Vorzüge. Bei der DSL-Technik ist es an der Tagesordnung, dass der Anschluss die volle Geschwindigkeit nicht erreicht. Oft sind nur wenige MBit/s verfügbar, in Extremfällen nur 384 kBit/s in Empfangs- und 64 kBit/s in Senderichtung. Dieses Problem existiert in den Kabelnetzen nicht: Hier liefert der Betreiber an jedem Anschluss ein Signal mit definiertem Pegel an, das dadurch immer die maximale Bandbreite garantiert.

Im Kabelnetz stehen in jedem Netzsegment insgesamt rund



200 MBit/s in Sende- und Empfangsrichtung in vier Kanälen mit jeweils 50 MBit/s zur Verfügung. Diese teilen sich einige Dutzend Nutzer. Allen Kunden jederzeit gleichzeitig die maximale Bandbreite bereitzustellen, ist damit nicht möglich. Allerdings sieht es bei DSL nicht anders aus: Die Bandbreite vom DSLAM zum Backbone beträgt bei älteren Geräten 155 MBit/s, bei neueren 1 GBit/s – und diese teilen sich rund 500 bis 600 Nutzer, wenn der DSLAM voll belegt ist. In der Praxis merkt man von diesen Einschränkungen aber in aller Regel nichts, weder beim Zugang via TV-Kabel noch via DSL, denn der Normalzustand eines Internet-Anschlusses in einem Privathaushalt ist immer noch der Leerlauf.

## Päckchen schnüren

Die Paketangebote werden ständig erweitert; immer mehr Anbieter nehmen etwa eine optionale Mobilfunk-Flatrate dazu. O2 beispielsweise schnürt aus DSL und Mobilfunk ein Standard-Paket, das kostenlose Gespräche zwischen allen O2-Handyverträgen eines Kunden und mit dem zum DSL-Anschluss gehörigen Telefonanschluss erlaubt. Inzwischen hat man bei einigen Anbietern die Wahl zwischen rund einem Dutzend kostenfreien und -pflichtigen Optionen, die frei miteinander kombiniert werden können.

Vom gewohnten Telefonanschluss muss man sich bei den meisten Komplettpaketen allerdings verabschieden [2]: Die Anbieter setzen zunehmend auf VoIP, gerne auch als Next Generation Network (NGN) bezeichnet. Der Kunde erhält dann einen VoIP-Router, der den Anschluss von zumeist zwei bis drei analogen Telefonen erlaubt. Einige Routermodelle haben auch einen ISDN-Anschluss.

Von der Gesprächsqualität her ist der Unterschied inzwischen minimal. Offensichtliche Kinderkrankheiten, die etwa Alice-Kunden bei der Einführung des VoIP-Produkts monatelang plagten, sind inzwischen auskuriert. Aber VoIP hat immer noch erhebliche Nachteile. Fällt der DSL-Anschluss aus, ist zwangsläufig auch der Telefonanschluss tot. Die Störung muss gar nicht unbedingt auf der Leitung vorliegen – für einen Totalausfall

reicht es schon, wenn sich der VoIP-Router aufhängt.

Die Kostenvorteile liegen auf der Anbieterseite: Der spart sich die zusätzliche Telefonvermittlungsstelle und kann diese zentralisieren. Für den Kunden ist das eher lästig, der darf nämlich mit dem Handy anrufen, wenn der Festnetzanschluss ausgefallen ist, und dafür die im Mobilfunknetz meist deutlich höheren Preise für Service-Rufnummern bezahlen. Allerdings machen nicht alle Anbieter diesen Trend mit: Die Telekom stellt allen Kunden weiterhin einen herkömmlichen Telefonanschluss bereit, ebenso Versatel und einige Stadtnetzbetreiber wie htp in Hannover.

Arcor hat die Umstellung auf VoIP sogar dazu genutzt, um sein Standardangebot einzudampfen. Erhielt der Kunde früher einen vollwertigen ISDN-Anschluss mit zwei Leitungen und mehreren Rufnummern, ist es inzwischen nur noch eine Leitung mit einer Rufnummer. Will man mehr, muss man den Komfort-Anschluss buchen und dafür vier Euro pro Monat extra bezahlen. Das Beispiel hat Schule gemacht: Auch bei Freenet muss der Kunde für die zweite Leitung 2,95 Euro zusätzlich bezahlen, bei Alice-DSL zwei Euro. 1&1 hingegen macht die Zahl der Gespräche, die sich gleichzeitig führen lassen, von der Bandbreite des Anschlusses abhängig.

Die Einschränkungen sind bei VoIP meist nicht technisch begründet, sondern rein betriebswirtschaftlich: Handelsübliche VoIP-Router erlauben in der Regel zwei bis drei Gespräche gleichzeitig, ein 16-MBit/s-Anschluss mit 1 MBit/s Upstream verkraftet noch einiges mehr, ein VoIP-Telefon belegt nämlich jeweils nur 80 kBit/s Bandbreite in Sende- und Empfangsrichtung.

## Paket-Fallen

Durch die Komplettpakete entstehen auch neue Fallen: Der eine oder andere Anbieter jubelt dem Kunden beispielsweise einen „kostenlosen“ Virens Scanner unter, der beim Online-Auftrag gerne erst in der Zusammenfassung auftaucht und mit Kleingedrucktem versehen ist. Hier ist erhöhte Aufmerksamkeit gefragt, denn

### 1&1 Surf & Phone Ihre Auswahl im Überblick

Ihre Auswahl:	einmalig	monatlich
<div>✓</div> 1&1 Surf & Phone 1.000 - inkl. Internet-FLAT - inkl. Telefonie für 2,9 ct/Min. ins dt. Festnetz	keine Bereitstellungsgebühr	3 Monate 11,99 € danach 14,99 €
<div>✓</div> 1&1 Surf & Phone Box + Verbindet Ihren PC und Ihre Telefone mit dem 1&1 Netz	<a href="#">mehr Info</a> ändern	kostenlos
<div>✓</div> Versandkosten-Pauschale Für den sicheren Versand Ihrer Hardware	9,60 €	--
<b>Gesamt</b>	<b>9,60 €</b>	<b>3 Monate 11,99 € danach 14,99 €</b>

Preise inkl. MwSt.

Unsere Geschenke für mehr Sicherheit und Geschwindigkeit:

	einmalig	monatlich
<div>✓</div> Speed-Option 6.000 Auf Wunsch: Erhöhung der Geschwindigkeit Ihres gewählten Tarifs auf bis zu 6.016 kBit/s; 3 Monate kostenlos nutzen (Kündigung während dieser Zeit jederzeit möglich) danach 5 €/Monat	<a href="#">ändern</a> <a href="#">löschen</a>	kostenlos
<div>✓</div> 1&1 Sicherheitspaket Auf Wunsch: 6 Monate kostenlos nutzen (Kündigung während dieser Zeit jederzeit möglich) danach 4,99 €/Monat	<a href="#">mehr Info</a> <a href="#">löschen</a>	keine Bereitstellungsgebühr kostenlos

Preise inkl. MwSt.

**weiter**

Wer hier schnell auf „Weiter“ klickt, zahlt nach einigen Monaten insgesamt 9,99 Euro mehr. Nach Ablauf der kostenlosen Probezeit lassen sich erhöhte Bandbreite und Virens Scanner auch erst zum Vertragsende kündigen.

meistens ist das Virenprogramm nur für einen mehrmonatigen Testzeitraum kostenfrei. Danach fallen zumeist um die fünf Euro pro Monat an. Während man etwa bei Carpo den unerwarteten Rechnungsposten recht schnell wieder loswird, ist man bei anderen Anbietern wie 1&1 bis zum Vertragsende daran gebunden. 18 Monate lang muss man dort dann 4,99 Euro bezahlen – insgesamt sind das knapp 90 Euro.

Auch sonst sind die Anbieter bei den Zugaben erfinderisch: O2 etwa wirbt mit der Napster-Flatrate, die für Neukunden ein Jahr lang kostenlos ist. Immerhin kommt man hier mit monatlicher Kündigungsfrist aus dem Vertrag, wenn man vergessen hat, rechtzeitig zu kündigen und für den Dienst nicht bezahlen will.

Schon beim Grundpreis empfiehlt sich ein ausgiebiges Studium des Kleingedruckten. Hier wird bisweilen nicht der wirkliche Preis angegeben, sondern ein Einführungsangebot, das nach einigen Monaten teurer wird. 1&1 warb bis zum Redaktionsschluss mit günstigen Einführungsangeboten für die ersten drei Monate, packt aber für die restlichen 21 Monate der Mindestvertragslaufzeit fünf bis zehn Euro monatlich drauf. Ersichtlich ist das nur an einem Sternchen am Preis und an um-

ständlichen Erläuterungen im Kleingedruckten. Deutlich kundenfreundlicher ist etwa das Einführungsangebot von Vodafone: Hier wird mit dem richtigen Preis geworben; in den ersten drei Monaten fällt dieser nicht an. Das bedeutet nicht nur eine höhere Ersparnis im Vergleich zum 1&1-Angebot, sondern vermeidet auch Missverständnisse.

## Flatrate-Fallen

Inzwischen sind Flatrates der Standard. Das gilt nicht nur für die DSL-Zugänge, sondern auch für Telefonate ins deutsche Festnetz. Das heißt aber nicht, dass es keine Ausnahmen gäbe. Die Telekom beispielsweise lässt beim Angebot „Call&Surf Basic“ dem Kunden die Wahl, ob er lieber eine Telefon- oder DSL-Flatrate haben will. Bei der Auftragsbestätigung muss der Kunde daher höchste Aufmerksamkeit walten lassen. Call&Surf Basic (2) ist das Angebot mit DSL-Flatrate, Call&Surf Basic (3) das mit der Telefon-Flat.

Wer hier den falschen Tarif gewählt hat, bemerkt das üblicherweise zunächst nicht, führt doch die Auftragsbestätigung den gewünschten „Call&Surf Basic“ auf. Wer achtet schon auf die Zahl in Klammern? Wer versehentlich die Telefonflat-Variante gewählt hat und rund um die Uhr online

**Für Ein- und Umsteiger:**  
Unser besonders günstiger Telefonanschluss  
mit Surfmöglichkeit.

**Start**

- ☒ **Telefonanschluss**  
Telekomanschluss wird nicht mehr benötigt
- ☒ **1 Telefonleitung**  
Gleichzeitig surfen und telefonieren
- ☒ **Supergünstiger Tarif**  
nur 2,9 Ct./Min. ins dt. Festnetz
- ☒ **DSL 2000 Anschluss**  
Surfen für nur 2,9 Ct./Min.
- ☒ **Auto-Installation** ▶ Infos  
Keine komplizierte Einrichtung:  
anschießen und lostelefonieren

**Optionen**

- ☐ **Mobile Flat Option** ▶ Infos
- ☐ **WLAN kabelloses Internet** ▶ Infos  
(zzgl. € 19,90 einm.)
- ☐ **WLAN-USB-Stick**  
(zzgl. € 20,- einm.)
- ☐ **Komfort-Telefonanschluss** ▶ Infos

**Ihr Preis**  
**€ 17,90 mtl.**

[Zur Bestellung](#)

Telefoniekonditionen

### Bei Freenet geht es auch ohne Sternchen und mit einer übersichtlichen Optionsliste ...

bleibt, findet bei einem Minutenpreis von 3,9 Cent knapp 1700 Euro auf der ersten Monatsrechnung. Auf dem Kulanzwege erhalten Kunden in solchen Fällen oft nur einen kleinen Bruchteil des Betrages gutgeschrieben, in einem uns vorliegenden Fall waren es gerade einmal 250 Euro bei einem Gesamtbetrag von knapp 2000 Euro.

In unserem Preisvergleich auf Seite 152 haben wir ausschließlich DSL-Angebote aufgelistet, die keinerlei Einschränkungen bezüglich des Datentransfers enthalten. Einführungsangebote, die sich ohnehin dauernd ändern, haben wir dabei nicht berücksichtigt. Wir verwenden in der Tabelle den regulären Preis zum Ende der Vertragslaufzeit.

### Auf immer und ewig

An den langen Vertragslaufzeiten hat sich wenig geändert. Lediglich Hansenet und Congstar bieten weiterhin Verträge ohne Mindestlaufzeit an, alle anderen Anbieter binden den Kunden für ein oder zwei Jahre. Meist verlängert sich der Vertrag automatisch um ein weiteres Jahr.

Das heißt für den Bestandskunden: Er kann selbst bei seinem aktuellen Anbieter nicht ohne Weiteres auf die günstigen Tarife für Neukunden umsteigen und erst recht nicht zur Konkurrenz wechseln, wenn die Preise mal wieder auf breiter Front fallen. Zwar kann der Provider während der Vertragslaufzeit nicht die Preise erhöhen, das ist aber kein Trost, denn seit Jahren ken-

nen die ohnehin nur die Richtung nach unten.

Gestattet der Anbieter gnädigerweise den Wechsel in einen günstigeren Tarif, beginnt die Vertragslaufzeit meist von vorne. Zudem verweigert beispielsweise 1&1 dem Kunden ein Widerrufsrecht, wenn er während eines laufenden Vertrags den Tarif wechselt. Bemerkt der Kunde, dass der neu abgeschlossene Tarif doch nicht so günstig ist wie zunächst vermutet, lässt ihn 1&1 nicht wieder ins alte Vertragsverhältnis zurück.

Ärgerlich werden die Vertragslaufzeiten vor allem dann, wenn man die Wohnung wechselt. Zieht man beispielsweise in die Wohnung eines Partners oder in eine Wohngemeinschaft, wo bereits ein DSL-Anschluss besteht, muss man den Vertrag dennoch erfüllen. Die Anbieter gewähren noch nicht einmal einen Rabatt, wenn sie keine DSL-Leitung schalten müssen.

Den Vogel schießt hier O2 ab. Da soll der Kunde laut Vertragsbedingungen sogar zahlen, wenn er in eine Gegend zieht, in der O2 kein DSL schalten kann. In den AGB liest sich das dann so: „Wenn es dem Kunden infolge eines Umzugs in ein Gebiet, in dem die DSL-Dienstleistungen aus von O2 zu verantwortenden technischen Gründen nicht zur Verfügung steht, unmöglich wird, die DSL-Dienstleistungen weiter zu nutzen, ist der Kunde berechtigt, den Vertrag mit einer Frist von einem Monat zum Monatsende zu kündigen.“

Bis dahin klingt das fair, der Pferdefuß folgt einige Sätze später: „Sofern diese Kündigung zu einem Zeitpunkt vor Ablauf der vereinbarten Mindestvertragslaufzeit erfolgt, hat der Kunde eine Aufwandspauschale zu zahlen [...]. Die Pauschale beträgt die Summe der monatlichen Grundentgelte, die ab Wirkung der Kündigung bis zum Ende der ursprünglich vereinbarten Vertragslaufzeit zu zahlen gewesen wären.“ Im Klartext: Ob der Kunde kündigt oder nicht, ist O2 ziemlich egal, zahlen soll er aber gefälligst weiterhin den vollen Preis, ob mit DSL oder ohne. Auf unsere Anfrage hin sagte ein Sprecher von O2, dass „Kunden in einem solchen Fall in der Regel nicht zahlen“ müssten.

O2 ist damit nicht allein, auch 1&1 hält Kunden gerne im Vertrag, wenn diese umziehen und am neuen Wohnort kein DSL verfügbar ist. Die Begründung lautet dann, dass der Kunde sich ja auch per Analogmodem oder ISDN einwählen könne. Die teure Hardware-Subvention müsse sich für den Anbieter ja rechnen, erhält man zur Antwort wenn man fragt, warum man in solchen Fällen nicht Kulanz walten lasse.

### Katze im Sack

Für den Kunden gibt es zwei komplett unterschiedliche Varianten, wie er einen DSL-Anschluss erhalten kann, nämlich den Voll- und den Resale-Anschluss. Im ersten Fall ist kein Telekom-Anschluss mehr notwen-

dig, im zweiten muss dieser beibehalten werden. Die zusätzlichen Kosten belaufen sich auf mindestens 16,37 Euro im Monat für den einfachen Analoganschluss. Resale-Anschlüsse werden deshalb auch durchweg deutlich billiger als Vollanschlüsse angeboten, unterm Strich sind sie aber für den Kunden teurer. Logischerweise weisen die Anbieter meist nur im Kleingedruckten darauf hin, wenn ein Telekom-Telefonanschluss notwendig ist.

Viele Provider versuchen, Vollanschluss-Interessenten mit einem Resale-Anschluss abzuspeisen, wenn diese in einer Gegend wohnen, in der das eigene Netz noch nicht ausgebaut ist. Per Verfügbarkeitsprüfung lässt sich das meistens recht schnell feststellen. In der ersten Stufe muss man dort die Vorwahl, bisweilen auch noch Ort, Straße und Hausnummer eingeben. Für einen Vollanschluss reichen diese Angaben aus. Um zu prüfen, ob ein Resale-Anschluss möglich ist, benötigt der Anbieter aber zusätzlich noch die Telefonnummer. Wer noch keinen Telefonanschluss hat, muss sich mit seinem Problem meist an die Neukundenbetreuung wenden. Wird die Telefonnummer anschließend abgefragt, erhält man also höchstwahrscheinlich die Ausweichlösung Resale. Denn anhand dieser kann der Anbieter bei der Telekom direkt abfragen, ob für den betreffenden Kunden ein Resale-DSL-Anschluss möglich ist und welche Bandbreite dort zur Verfügung steht.

**Übersicht**

1 Verfügbarkeit 2 Produktauswahl 3 **Übersicht** 4 Kundendaten 5 AGB 6 Fertig

**Ihre Auswahl (alle Preise inkl. ges. MwSt.)**

	einmalig	monatlich
freenetKomplett Start	--	17,90 €
Anschlussgebühr	49,90 €	--
DSL-Tarif Start 2,9ct/Min.	--	--
Telefontarif	--	--
DSL-Router inkl. Telefonanlage	--	--
Auto-Installation	--	--
freenetMail DSL	--	--
Ihr leistungsstarkes E-Mail-Postfach	--	--
Versandkostenpauschale	9,90 €	--
<b>Summe</b>	<b>59,80 €</b>	<b>17,90 €</b>

**Norton Sicherheitspaket als Dankeschön**

☒ Ja, ich möchte Norton Internet Security™ Online 6 Monate kostenlos. [Details](#)

Danach nur € 4,90 monatlich. Laufzeitbeginn erfolgt mit DSL-Schalttermin.

... das Danaergeschenk in Form eines zunächst kostenlosen Virenschutzprogramms lauert auf der Folgeseite.

Die Anbieter gehen mit diesem Problem unterschiedlich um. Die Reseller ohne eigenes Netz haben sowieso getrennte Vollanschluss- und Resale-Angebote. Sie unterbreiten dem Kunden meist die passende Alternative. Die Anbieter mit eigenem Netz hingegen schummeln gerne: Der Kunde muss die Meldungen während des Bestellvorgangs und die abschließende Zusammenfassung aufmerksam studieren, um festzustellen, ob er wirklich den gewünschten Vollanschluss erhält. Meist gibt es als Ausgleich für die Mehrkosten des Telekom-Anschlusses eine pauschale monatliche Gutschrift. Die muss aber nicht immer die vollen 16,37 Euro betragen, sondern liegt in vielen Fällen deutlich darunter. Noch höhere Kosten, etwa für einen ISDN-Anschluss, erhält man nirgendwo ersetzt.

O2 und Versatel spielen dieses Spielchen nicht mit: Sie bieten ausschließlich Vollanschlüsse an. Ist ein solcher nicht möglich, erhält der Kunde eine Absage. O2 bedient sich des Netzes der Mutter Telefónica, das rund 60 Prozent der deutschen Haushalte erreicht. Versatel ist nur regional verfügbar und bringt es insgesamt auf eine Abdeckung von 25 Prozent.

Hansenet fährt für sein Privatkunden-Produkt Alice-DSL gar ein mehrstufiges Verfahren: Das Unternehmen verkauft eigene Anschlüsse, Anschlüsse von Telefónica und QSC sowie Resale-Anschlüsse der Telekom. Jeder Anschlusswunsch wird in dieser Reihenfolge geprüft, der Kunde erhält also in jedem Fall einen Hansenet-Anschluss, aber mit ganz unterschiedlicher Technik.

Wer auf dem Land lebt und dort nur einen Resale-Anschluss erhalten kann, ist gut beraten, wenn er zuerst eventuelle Änderungen am Telefonanschluss, etwa den Wechsel von einem ISDN- auf einen Analoganschluss, vornimmt und erst danach den DSL-Auftrag erteilt. Anderenfalls fällt nämlich der frisch geschaltete DSL-Anschluss gleich wieder weg und muss neu geschaltet werden; das dauert meist mehrere Wochen.

## Fazit

Die DSL-Provider leben auch weiterhin zu einem guten Teil

von Fallenstellerei. Ellenlange Abhandlungen in Miniaturschrift, unverständliche Bestimmungen und über mehrere Dokumente verteilte Informationen sind immer noch Standard, vergleichbare Basisangebote bleiben ein Traum, übersichtliche Leistungen und sinnvoll zubuchbare Optionen sind die Ausnahme.

Wer nicht übers Ohr gehauen werden will, sollte vor Vertragsabschluss die allgemeinen Geschäftsbedingungen und die Leistungsbeschreibung aufmerksam studieren. Beim Online-Bestellen schadet es auch nichts, die relevanten Bildschirminhalte vor Abschicken der Bestellung noch einmal auszudrucken und zu archivieren. Im Zweifel darf man immer davon ausgehen, dass die für den Kunden nachteiligere Interpretation gewählt wird. Beschwerden, Bitten um Kulanz oder die Forderungen nach nachträglichen Korrekturen bei Vertragsoptionen werden von den Mitarbeitern der Unternehmen im besten Fall „schleppend“ bearbeitet, aber auch mal kurzerhand abgebügelt. Davon legen die vielen Mitteilungen unserer Leser zur Rubrik „Vorsicht, Kunde“ bedrängtes Zeugnis ab.

Wer nun ein günstiges Angebot gefunden hat und gerne wechseln möchte, sollte mit einem vorübergehenden Ausfall seines DSL-Anschlusses leben können. Ein Anbieterwechsel führt nämlich leicht zu einem mehrwöchigen DSL-Ausfall [3]. Das Problem darf man dann mit einem Anruf bei einer teuren Hotline lösen – unterm Strich kommt das den Kunden oft teurer, als ohne jeden Ärger beim aktuellen Anbieter zu bleiben. Der belohnt die Treue womöglich mit einem besseren Angebot – es schadet nichts, einmal dort anzurufen und nachzufragen. (uma)

## Literatur

- [1] Axel Kossel, Schnell ohne DSL, Alternative Internet-Zugänge, c't 7/08, S. 152
- [2] Urs Mansmann, Abschied vom Telefonnetz, Die ersten T-Com-Konkurrenten stellen ihre Anschlüsse auf VoIP um, c't 4/07, S. 82
- [3] Urs Mansmann, Programmiertes Chaos, Probleme bei der DSL-Schaltung, c't 7/08, S. 86



**Breitband-Anschlüsse mit Internet-Flatrates, Teil 1 (Auswahl)**

Anbieter	1&1	1&1	1&1	Arcor	Arcor	Carpo	Carpo
Tarif	Surf&Phone 1000 Komplett	Surf&Phone 6000 Komplett	Surf&Phone 6000 Komplett + Upgrade	Internet Flat-Paket 6000	Internet Flat-Paket 16000	Komplett 1000	Komplett 16000
URL	www.1und1.de	www.1und1.de	www.1und1.de	www.arcor.de/privat	www.arcor.de/privat	www.carpo.de	www.carpo.de
Anschlussart	Vollanschluss	Vollanschluss	Vollanschluss	Vollanschluss	Vollanschluss	Vollanschluss	Vollanschluss
<b>Leistungen/Optionen</b>							
Bandbreite Down-/Upstream kBit/s	1024/128	6016/512	16000/1024	6144/640	16128/800	1024/128	16000/1024
garantierte Mindestbandbreite Down-/Upstream <sup>2</sup> zum Kunden	–	–	–	2049/–	6145/–	–	–
Art des Telefonanschlusses	VoIP	VoIP	VoIP	VoIP	VoIP	VoIP	VoIP
gleichzeitig führbare Gespräche <sup>9</sup>	1	2	2	1	1	6	6
Telekom-Telefonanschluss notwendig	–	–	–	–	–	–	–
monatl. Zusatzkosten f. Telefonie-Flat/Anschlussart	–/–	enthalten/VoIP	enthalten/VoIP	5 €/VoIP	5 €/VoIP	4,99 €/VoIP	enthalten/VoIP
Verfügbarkeit bundesweit (Herstellerangabe)	60 % der Anschlüsse	60 % der Anschlüsse	60 % der Anschlüsse	65 % der Anschlüsse	65 % der Anschlüsse	60 % der Anschlüsse	60 % der Anschlüsse
Fastpath/Kosten	–	–	enthalten	✓/kostenlos	✓/kostenlos	✓/1€ monatlich	✓/kostenlos
schnellerer Upstream, Kosten einmalig/monatlich	–	–	–	–	–	–	–
TV-Grundangebot, Kosten	–	–	–	✓ <sup>6</sup> , 9,95 € monatlich	✓ <sup>6</sup> , 9,95 € monatlich	–	–
<b>sonstige Kosten</b>							
Telefonkosten aus Festnetz f. Störungsannahme DSL (Vorwahl)	24 Cent/Min. (0900)	24 Cent/Min. (0900)	24 Cent/Min. (0900)	kostenlos (0800)	kostenlos (0800)	14 Cent/Min. (01805)	14 Cent/Min. (01805)
<b>Vertragskonditionen und Grundkosten</b>							
Mindestvertragslaufzeit	24 Monate	24 Monate	24 Monate	24 Monate	24 Monate	12 Monate	12 Monate
automatische Verlängerung	12 Monate	12 Monate	12 Monate	12 Monate	12 Monate	12 Monate	12 Monate
Kündigungsfrist	2 Monate	2 Monate	2 Monate	1 Monat	1 Monat	2 Monate	2 Monate
Form der Kündigung laut AGB	schriftlich	schriftlich	schriftlich	schriftlich	schriftlich mit tel. Bestätigung	schriftlich oder per Telefax	schriftlich oder per Telefax
günstigste mitgelieferte Hardware inkl. Versandkosten	VoIP-Router, 9,60 €	WLAN-Router, 9,60 €	WLAN-Router, 9,60 €	WLAN-Router, 49,90 €	WLAN-Router, 9,95 €	VoIP-Router, 44,90 €	VoIP-Router, 44,90 €
einmalige Anschlusskosten bei Online-Bestellung	–	–	–	–	–	–	–
<b>monatliche Kosten</b>							
Internet-Anschluss, monatlich	19,99 €	29,99 €	34,99 €	24,95 €	29,95 €	17,99 €	32,99 €
Telefonanschluss monatlich	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €
Telefon-Flatrate, monatlich	nicht enthalten	0 €	0 €	5 €	5 €	4,99 €	0 €
monatliche Kosten gesamt <sup>3</sup>	19,99 €	29,99 €	34,99 €	29,95 €	34,95 €	22,98 €	32,99 €

**Breitband-Anschlüsse mit Internet-Flatrates, Teil 2 (Auswahl)**

Anbieter	Tele2	Tele2	T-Home	T-Home	Vodafone	Vodafone	Versatel
Tarif	Komplett Surf 2000	Komplett Surf 16000	Call&Surf Basic (2)	Call&Surf Comfort Plus	InternetFlat Paket	InternetFlat Paket	DSL 2000
URL	www.tele2.de	www.tele2.de	www.t-home.de	www.t-home.de	www.vodafone.de/dsl	www.vodafone.de/dsl	www.versatel.de
Anschlussart	Vollanschluss	Vollanschluss	Vollanschluss	Vollanschluss	Vollanschluss	Vollanschluss	Vollanschluss
<b>Leistungen/Optionen</b>							
Bandbreite Down-/Upstream kBit/s	2048/256	16000/1024	2048/192	16000/1024	6144/640	16128/800	2048/384
garantierte Mindestbandbreite Down-/Upstream <sup>2</sup> zum Kunden	1000/–	2048/–	2048/192	6304/576	2049/–	6145/–	–
Art des Telefonanschlusses	VoIP	VoIP	analog (ISDN f. 4 €/Monat Aufpreis)	analog (ISDN f. 4 €/Monat Aufpreis)	VoIP	VoIP	ISDN
gleichzeitig führbare Gespräche <sup>9</sup>	2	2	1 (2 mit ISDN)	1 (2 mit ISDN)	1	1	2
Telekom-Telefonanschluss notwendig	–	–	✓	✓	–	–	–
monatl. Zusatzkosten f. Telefonie-Flat/Anschlussart	10 €/VoIP <sup>5</sup>	10 €/VoIP <sup>5</sup>	–/–	enthalten/analog	5 €/VoIP	5 €/VoIP	7,50 €/ISDN
Verfügbarkeit bundesweit (Herstellerangabe)	60 % der Anschlüsse	60 % der Anschlüsse	>95 % der Anschlüsse	>95 % der Anschlüsse	65 % der Anschlüsse	65 % der Anschlüsse	25 % der Anschlüsse
Fastpath/Kosten	✓/enthalten	✓/enthalten	✓ 1,02 € monatl. <sup>12</sup>	✓/–	✓/enthalten	✓/enthalten	✓/1 € monatlich
schnellerer Upstream, Kosten monatlich	–	–	384 kBit/s, 2,04 € <sup>12</sup>	–	–	–	–
TV-Grundangebot, Kosten	–	–	–	–	–	–	–
<b>sonstige Kosten</b>							
Telefonkosten aus Festnetz f. Störungsannahme DSL (Vorwahl)	14 Cent/Min. (0185)	14 Cent/Min. (0185)	kostenlos (0800)	kostenlos (0800)	01212 (kostenlos)	01212 (kostenlos)	14 Cent/Min. (01805)
<b>Vertragskonditionen und Grundkosten</b>							
Mindestvertragslaufzeit	12 Monate	12 Monate	24 Monate	24 Monate	24 Monate <sup>8</sup>	24 Monate <sup>8</sup>	24 Monate
automatische Verlängerung	12 Monate	12 Monate	12 Monate	12 Monate	12 Monate	12 Monate	12 Monate
Kündigungsfrist	2 Monate	2 Monate	1 Monat	1 Monat	3 Monate	3 Monate	3 Monate
Form der Kündigung laut AGB	schriftlich	schriftlich	schriftlich	schriftlich	schriftlich	schriftlich	schriftlich
günstigste mitgelieferte Hardware inkl. Versandkosten	Thomson Speedtouch 780WL, 29,55 €	Thomson Speedtouch 780WL, 29,55 €	Modem Speedport W502V, 36,98 €	Modem Speedport W502V, 36,98 €	WLAN-Router, kostenlos	WLAN-Router, kostenlos	WLAN-Router, kostenlos
einmalige Anschlusskosten bei Online-Bestellung	–	–	49,95 € <sup>4</sup>	–	–	–	–
<b>monatliche Kosten</b>							
Internet-Anschluss, monatlich	19,95 €	24,95 €	34,94 €	54,95 €	24,95 €	29,95 €	19,90 €
Telefonanschluss monatlich	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €
Telefon-Flatrate, monatlich	10 €	10 €	nicht enthalten	0 €	5 €	5 €	7,50 €
monatliche Kosten gesamt <sup>3</sup>	29,95 €	34,95 €	34,94 €	54,95 €	29,95 €	34,95 €	27,40 €

<sup>1</sup> gegen Aufpreis  
<sup>2</sup> Unterschreitung nur mit ausdrücklicher Einwilligung des Kunden  
<sup>3</sup> inklusive T-Home-Telefonanschluss, falls erforderlich  
<sup>4</sup> beim Wechsel von einer anderen DSL-Variante bei bestehendem T-Home-Telefonanschluss  
<sup>5</sup> Wechsel auf anderes Leistungspaket erforderlich, nicht als Option zubuchbar  
<sup>6</sup> nur regional verfügbar

✓ vorhanden    – nicht vorhanden    k. A. keine Angabe

	Freenet	Freenet	Hansenet	Kabel Deutschland	Kabel Deutschland	02	02	QSC	Strato
	Surf	Doppelflat	Alice Light/Fun	Flat Deluxe	Paket Deluxe	DSL M Online	DSL M Online	Q-DSL home 16000	DSL 3+
	www.freenet.de	www.freenet.de	www.alice-dsl.de	www.kabeldeutschland.de	www.kabeldeutschland.de	www.o2online.de	www.o2online.de	www.q-dsl-home.de	www.strato.de
	Vollanschluss	Vollanschluss	Vollanschluss	TV-Kabel	TV-Kabel	Vollanschluss	Vollanschluss	Vollanschluss	Vollanschluss
	2048/384	16384/1125	16000/800	26000/1000	30000/2000	4000/256	16000/256	16100/1024	16384/1125
	–	–	4448/448	26000/1000	30000/2000	–	–	6304/576	–
	VoIP	VoIP	VoIP, optional <sup>1</sup>	–	VoIP	VoIP	VoIP	VoIP	VoIP
	1	2	1	–	2	2	2	unbegrenzt	3
	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	5 €/VoIP	enthalten/VoIP	5 €/VoIP	–	enthalten/VoIP	5 €/VoIP	5 €/VoIP	enthalten/VoIP	7 €/VoIP
	70 % der Anschlüsse	70 % der Anschlüsse	65 % der Anschlüsse	30 % der Haushalte	30 % der Haushalte	60 % der Anschlüsse	60 % der Anschlüsse	50 % der Anschlüsse	70 % der Anschlüsse
	–	–	optional/1,90 €/monatl. <sup>13</sup>	✓/enthalten	✓/enthalten	✓/1 € monatlich	✓/1 € monatlich	✓/enthalten	–
	–	–	–	–	–	bis zu 1 MBit/s, 2 € monatlich	bis zu 1 MBit/s, 2 € monatlich	–	–
	–	–	✓ <sup>6</sup> , 9,90 €/monatlich <sup>7</sup>	✓/16,90 €/Monat	✓/16,90 €/Monat	–	–	–	–
	kostenlos (0800)	kostenlos (0800)	kostenlos (0800)	14 Cent/Min. (01805)	14 Cent/Min. (01805)	kostenlos (0179)	kostenlos (0179)	3,9 Cent/Min. (01801)	kostenlos (0800)
	24 Monate	24 Monate	1 Monat	12 Monate	12 Monate	24 Monate	24 Monate	24 Monate	24 Monate
	12 Monate	12 Monate	–	–	–	12 Monate	12 Monate	–	12 Monate
	2 Monate	2 Monate	4 Wochen z. Monatsende	4 Wochen	4 Wochen	3 Monate	3 Monate	3 Monate	2 Monate
	schriftlich od. online mit tel. Bestätigung	schriftlich od. online mit tel. Bestätigung	schriftlich oder tel.	Textform	Textform	schriftlich	schriftlich	Textform	schriftlich od. online mit tel. Bestätigung
	WLAN-Router, 29,80 € 49,90 €	WLAN-Router, 29,80 € –	DSL-Modem, 9,90 € –	Kabelmodem, kostenlos 9,90 €	Kabelmodem, kostenlos 9,90 €	WLAN-Router, 9,95 € –	WLAN-Router, 9,95 € –	Fritz!Box 7170, 35 € 39 € <sup>11</sup>	WLAN-Router, 9,90 € –
	24,90 €	39,90 €	24,90 €	25,90 €	39,90 €	30 €	35 €	32 € <sup>10</sup>	28,95 €
	0 €	0 €	2 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €
	5 €	0 €	5 € <sup>8</sup>	nicht enthalten	0 €	5 € <sup>5</sup>	5 €	0 €	7 €
	29,90 €	39,90 €	29,90 €	25,90 €	39,90 €	35 €	40 €	32 € <sup>10</sup>	35,95 €

	Versatel	1&1	1&1	Callando	Carmo	Congstar	Congstar	Freenet	Tele2
	DSL 16000	Surf&Phone 1000	Surf&Phone 16000	Flatrate VoIP Star 2.0	DSL 2000	Surfpaket	Surfpaket mit 16-MBit/s-Option	Flat-Paket DSL 2000	DSL pur 16000
	www.versatel.de	www.1und1.de	www.1und1.de	www.callandonet.de	www.carmo.de	www.congstar.de	www.congstar.de	www.freenet.de	www.tele2.de
	Vollanschluss	Resale	Resale	Resale	Resale	Resale	Resale	Resale	Resale
	16000/800	1024/128	16000/1024	16000/1024	2048/192	2048/192	16000/1024	2048/192	16000/1024
	–	384/64	384/64	384/64	384/64	384/64	6304/576	384/64	384/64
	ISDN	VoIP <sup>15</sup>	VoIP <sup>15</sup>	VoIP <sup>15</sup>	VoIP <sup>15</sup>	VoIP <sup>15</sup>	VoIP <sup>15</sup>	VoIP <sup>15</sup>	analog (ISDN f. 8,20 €/Monat Aufpreis)
	2	1	4	k. A.	1	2	2	1	1 (2 mit ISDN)
	–	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	enthalten/ISDN	–/–	enthalten/VoIP	4,99 €/VoIP	4,99 €/VoIP	7,99 €/Festnetz	7,99 €/Festnetz	7 €/VoIP	7 €/Festnetz
	25 % der Anschlüsse	>95 % der Anschlüsse	>95 % der Anschlüsse	>95 % der Anschlüsse	>95 % der Anschlüsse	>95 % der Anschlüsse	>95 % der Anschlüsse	>95 % der Anschlüsse	>95 % d. Anschlüsse
	✓/enthalten	–	✓/enthalten	–	–	–	✓/enthalten	–	–
	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	–	–	Video on Demand	–	–	–	–	–	–
	14 Cent/Min. (01805)	24 Cent/Min. (0900)	24 Cent/Min. (0900)	1,99 €/Min. (0900) <sup>14</sup>	14 Cent/Min. (01805)	14 Cent/Min. (01805)	14 Cent/Min. (01805)	kostenlos (0800)	14 Cent/Min. (0185)
	24 Monate	24 Monate	24 Monate	24 Monate	12 Monate	–	–	24 Monate	12 Monate
	12 Monate	12 Monate	12 Monate	12 Monate	12 Monate	–	–	12 Monate	12 Monate
	3 Monate	2 Monate	2 Monate	1 Monat	2 Monate	2 Wochen z. Mon.-Ende	2 Wochen z. Mon.-Ende	2 Monate	2 Monate
	schriftlich	schriftlich	schriftlich	schriftlich	schriftlich od. per Telefax	schriftlich	schriftlich	schriftlich od. online mit tel. Bestätigung	schriftlich
	WLAN-Router, kostenlos	VoIP-Router, 9,60 €	VoIP-Router, 9,60 €	Fritz!Box Fon WLAN 7170, 109,80 €	VoIP-Router, 44,90 €	DSL-Modem, 29,98 €	DSL-Modem, 29,98 €	AVM Fritz!Box Fon, 9,90 Euro	Thomson Speedtouch 516w6, 19,55 €
	–	–	–	–	–	49,99 €	49,99 €	–	–
	29,90 €	14,99 €	29,99 €	12,94 €	17,99 €	14,99 €	19,98 €	17,95 €	19,95 €
	0 €	16,37 €	16,37 €	16,37 €	16,37 €	16,37 €	16,37 €	16,37 €	16,37 €
	7,50 €	nicht enthalten	0 €	4,99 €	4,99 €	7,99 €	7,99 €	7 €	7 €
	37,40 €	31,36 €	46,36 €	34,30 €	39,35 €	39,35 €	44,34 €	41,32 €	43,32 €

<sup>7</sup> nicht kombinierbar mit Fastpath, 49,90 € einmalig<sup>8</sup> inklusive Telefonanschluss<sup>9</sup> eventuell weitere Einschränkungen durch verfügbare Bandbreite und eingesetzte VoIP-Hardware<sup>10</sup> ohne Hardwarelieferung, sonst 35 €<sup>11</sup> ohne Hardwarelieferung, sonst 59 €<sup>12</sup> 25,64 € einmalig<sup>13</sup> 9,90 € einmalig<sup>14</sup> kostenlos (0800) in den ersten vier Wochen<sup>15</sup> zusätzlich zum vorhandenen Telekom-Telefonanschluss



Fabian Schmieder

# Weg aus dem Vertrag

## Frist- und formgerecht kündigen

Die Telekommunikationsbranche ist in ständiger Bewegung. Wer immer die optimale Leistung zum kleinstmöglichen Preis haben will, kommt nicht umhin, öfters den Vertragspartner zu wechseln. Doch so mancher Telefon- und DSL-Anbieter tut sich schwer, einen Kunden aus dem Vertragsverhältnis zu entlassen, und manches Mal scheitert der Kunde auch am Kündigungsprozedere, das sein Dienstleister im Kleingedruckten des Vertrages festgezurr hat.

Über die komfortablen Online-Formulare der Provider kommt man schnell zu einem neuen DSL-Anschluss. Selbst telefonisch nehmen diese den Auftrag jederzeit gerne entgegen. In der Regel schließt man auf diese Weise einen Dienstleistungsvertrag [1] auf „unbestimmte Zeit“. Auch nach Ablauf einer etwaigen Mindestvertragslaufzeit – im Privatkundengeschäft längstens zwei Jahre (§ 309 Nr. 9 lit. a BGB) – läuft der Vertrag zu unveränderten Konditionen weiter und endet nicht etwa automatisch, wie ein befristeter Vertrag. Um den Vertrag zu beenden, bedarf es einer gesonderten Erklärung: der Kündigung.

Die Kündigung ist, anders als der Vertragsschluss nur eine einseitige Erklärung einer Ver-

tragspartei. Eine Bestätigung der Kündigung gehört zwar zum guten Ton, gesetzlich vorgeschrieben ist sie allerdings nicht und daher auch keine Voraussetzung für die Wirksamkeit der Kündigung.

## Kündigung erklären

Spätestens wenn man mehrere Vertragsverhältnisse mit einem Provider hat, sollte man durch die Angabe der Vertragsnummer bei der Kündigung deutlich machen, welcher Vertrag enden und welcher bestehen bleiben soll. Um Probleme bei der Abwicklung zu vermeiden, sollte die Kundennummer in jedem Fall angegeben werden, auch wenn sie für die Wirksamkeit der Kündigung nicht erforderlich ist.



Damit die Kündigung wirksam wird, muss sie dem Vertragspartner zugehen; sie muss also auf eine Weise in den Empfangsbereich des Vertragspartners gelangen, dass dieser die Kündigung wahrnehmen kann. Ob sie dort dann auch tatsächlich wahrgenommen wird, ist für den ordnungsgemäßen Zugang der Kündigung nicht erheblich.

## Form

Nach dem Gesetz bedarf die Kündigung grundsätzlich keiner besonderen Form und kann daher auch mündlich oder telefonisch erklärt werden. Allerdings dürfte in der Mehrzahl aller Fälle eine bestimmte Form der Kündigung durch die allgemeinen Geschäftsbedingungen (AGB) vereinbart worden sein, welche man unbedingt beachten sollte. Verletzt man diese Formbestimmung, kann der Provider die Kündigung zurückweisen.

Übliche Formerfordernisse sind die Textform, die Schriftform und der eingeschriebene Brief. Bei der Textform reicht eine Erklärung per E-Mail aus, welche als zugegangen gilt, sobald sie im Postfach des Providers eintrifft – wann und ob sie überhaupt gelesen wird oder ob sie gleich in einem Spamfilter verschwindet, ist für die Wirksamkeit der Erklärung unerheblich.

Wenn die Schriftform erforderlich ist, muss die Kündigung nicht nur schriftlich niedergelegt, sondern auch unterschrieben werden. Als Merkhilfe sollte man einfach an „Unterschriftsform“ denken. Eine Erklärung in Schriftform ist zugegangen, wenn sie zum Beispiel in den Briefkasten des Vertragspartners eingeworfen oder persönlich übergeben wurde.

Die Schriftform ist übrigens auch gewahrt, wenn die Erklärung per Telefax zugeht. Auch der Streit unter Juristen, ob ein „Computerfax“ mit eingescannter Unterschrift die Schriftform wahrt, ist inzwischen entschieden; denn auf diesem Wege können sogar wirksam Klagen bei Gericht erhoben werden.

Das Einschreiben ist schließlich eine verschärfte Art der Schriftform, weil es über die Form der Erklärung hinaus auch die Form des Zugangs regelt. Selbst wenn das Einschreiben nicht durch die AGB des Anbieters vorgeschrieben wurde, ist es

die beste Form, gerichtssicher zu dokumentieren, dass dem Vertragspartner die Kündigung zugegangen ist. Zu diesem Zweck sollte man auch stets eine Kopie der unterschriebenen Kündigung aufbewahren. Die Annahme des Einschreibens kann der Empfänger verweigern, indem er einfach keine Unterschrift leistet.

Verhindert der Empfänger selbst die Annahme, muss er sich zwar in der Regel so behandeln lassen, als wäre ihm die Kündigung zugegangen. Diese Problematik lässt sich aber von vorneherein umgehen, indem man ein Einwurfeinschreiben verschickt. Dabei bestätigt der Postbote mit seiner Unterschrift, dass er das Schreiben zugestellt hat. Der Empfänger kann das nicht verhindern, denn seine Unterschrift wird bei dieser Form der Zustellung nicht benötigt. Der Nachteil ist, dass man keinen Rückschein mit der Unterschrift des Empfängers erhält. Behauptet dieser, er habe nichts erhalten, muss man sich die Zustellung erst bestätigen lassen. Außerdem bestätigt der Postzusteller nur, dass er das Schreiben eingeworfen hat. Ob das wirklich als Beweis gilt, ist umstritten.

## Hürdenlauf

An einem Kündigungshürdenlauf, wie ihn etwa 1&1 und GMX praktizieren, muss man nicht teilnehmen. Die Unternehmen schicken ihre Kunden zunächst ins virtuelle Kundencenter, wo sie den Vertrag durch einen Klick „kündigen“. Anschließend müssen sie dann allerdings doch noch ein personalisiertes Formular ausdrucken, unterschreiben und an den Provider schicken. Eigentlich könnte mit der „Online-Kündigung“ schon alles erledigt sein, doch will der Anbieter diese nur als „Ankündigung der schriftlichen Kündigung“ verstanden wissen, denn in seinen AGB beharrt er auf der Schriftform der Kündigung. Hier reicht die selbsterstellte schriftliche Kündigung (siehe Kasten) vollkommen aus. Dass manche Provider Kündigungsformulare anbieten, fällt lediglich in die Kategorie guter Kundenservice; eine Benutzung desselben ist jedoch ebenfalls keine Voraussetzung für die Wirksamkeit der Kündigung.

Bei der Kündigung gilt es dann insbesondere auf die Kün-

digungsfrist in den AGB zu achten. In den gängigen Vertragskonstrukten führt eine verspätete Kündigung meist zu einer Verlängerung der Vertragslaufzeit. Bei Privatkunden darf sich ein Vertrag allerdings höchstens um ein Jahr verlängern (§ 309 Nr. 9 lit. b BGB). Eine über drei Monate hinausgehende Kündigungsfrist zum Ende der zunächst vereinbarten Mindestvertragslaufzeit ist bei Verträgen mit Verbrauchern unzulässig (§ 309 Nr. 9 lit. c BGB). Maßgeblich für die Wahrung der Frist ist stets der Zugang beim Empfänger; weder die Aufgabe der Kündigung bei der Post noch das Datum des Poststempels können einen später retten – auch nicht bei einem Einschreiben.

### Vier Wochen sind kein Monat

Wie sich die Kündigungsfrist und auch alle übrigen Fristen richtig berechnen lassen, hat der Gesetzgeber in den Paragraphen 186 bis 193 BGB festgelegt. Die Berechnung kann im Einzelnen allerdings wirklich schwierig sein und verursacht auch bei gestan-

denen Juristen zuweilen Kopfbrechen.

Gebräuchlich sind in den AGB der Anbieter Kündigungsklauseln, welche sich am Vertragsbeginn orientieren (zum Beispiel „drei Monate zum Ende der Vertragslaufzeit“). War der Vertragsbeginn zum Beispiel der 15. Januar 2008, dann addiert man dazu die Mindestvertragslaufzeit von zum Beispiel zwei Jahren und gelangt so zum 14. Januar 2010. Bei einer Kündigungsfrist von „drei Monaten zum Ende der Vertragslaufzeit“ sind also drei Monate abzuziehen. Weil eine Kündigung eine sogenannte Ereignisfrist auslöst (§ 187 Abs. 1 BGB), ist der Tag der Kündigung bei der Berechnung der Kündigungsfrist nicht mitzuzählen, sodass die Kündigung bis zum Ende des 14. Oktober 2009 beim Vertragspartner eingegangen sein muss. Die Länge der Monate spielt bei der Berechnung indes keine Rolle.

Üblich sind daneben auch Kündigungsfristen, die sich am Ende eines kalendarischen Termins orientieren, beispielsweise „Ein Monat zum Ende der Vertragslaufzeit.“ Das zweite Quartal etwa endet am 30. Juni, sodass eine Kündigung mit einer Frist von einem Monat mit Ablauf des 31. Mai beim Vertragspartner zu gehen müsste. An dieser Stelle noch eine kleine aber extrem wichtige Feinheit: Vier Wochen sind kein Monat! Lautet die Klausel etwa, dass eine Kündigung „vier Wochen zum Monatsende“ möglich ist, dann wäre der letzte Tag für eine Kündigung im März (31 Tage) der 3. März, in einem Februar mit 28 Tagen hingegen der 31. Januar.

Über den Vertragsbeginn sollte man sich allerdings im Klaren sein. Bei einem Auftrag per Online-Formular oder Telefon nehmen die DSL-Anbieter den Antrag möglicherweise sofort an, auch wenn sie erst später mit der Leistung begonnen haben. Zwischen Auftragsannahme und Schaltung können mehrere Wochen verstreichen. Im Zweifel sollte man den schlechtesten Fall annehmen und den Kündigungstermin weit genug nach vorne legen, um nicht noch eine Extrarunde drehen zu müssen.

In § 193 BGB findet man noch eine Sonderregelung für Sonn- und Feiertage. Danach wird eine Frist, welche an einem solchen Tage endet, eigentlich auf den nächstfolgenden Werktag verlegt.

Für Kündigungsfristen gilt das allerdings nicht, hat der Bundesgerichtshof klargestellt [2]. Fällt der Termin auf einen Sonntag, sollte man also dafür sorgen, dass die Kündigung spätestens am vorherigen Samstag, besser noch am Freitag beim Empfänger eintrifft.

### Gekündigt oder nicht gekündigt?

Ist einem bei der Berechnung der Kündigungsfrist ein Fehler unterlaufen, kann das durchaus schmerzhaft Folgen haben. Zumeist enthalten die Verträge Verlängerungsklauseln, nach denen der Vertrag eine bestimmte Zeit – üblicherweise ein Jahr – zu unveränderten Bedingungen weiterläuft. Als Trost bleibt einem dann nur die Gewissheit, dass man die nächste Kündigungsfrist nun wenigstens nicht mehr verpassen kann. Denn die Kündigung ist von Empfänger so auszulegen, dass sie sich nun auf den nächstmöglichen Kündigungstermin bezieht, auch wenn das nicht explizit in die Kündigung aufgenommen wurde – eine erneute Kündigung ist also in jedem Fall überflüssig.

Hat der Anbieter die Kündigung nicht akzeptiert, etwa weil er der Auffassung ist, dass diese nicht, nicht rechtzeitig oder nicht formgerecht bei ihm eingegangen ist, oder etwa weil er die Kündigung fälschlicherweise als Widerruf umdeutet, steht einem in der Regel eine Textbausteinschlacht mit dem Kundenservice bevor. Liegt der Fehler nicht bei einem selbst, sollte man in einem freundlichen Schreiben zunächst zur Aufklärung beitragen und nochmals formgerecht die Kündigung erklären (siehe Kasten). Mit einer solchen „hilfsweisen Kündigung“ geht übrigens nicht die Erklärung einher, dass man selber nicht an die Wirksamkeit der ursprünglichen Kündigung glaube.

Es empfiehlt sich, kurz zu erläutern, warum die Kündigung dennoch wirksam ist, beziehungsweise eine Kopie des Einlieferungsbelegs beizufügen. Dann sollte man eine angemessene Frist von wenigstens einer Woche setzen und um die Bestätigung der Kündigung bitten. Soweit eine Einzugsermächtigung erteilt wurde, kann diese vorsorglich widerrufen werden. Schließlich kann man den Vertragspartner noch wissen lassen, dass man es

dabei nicht bewenden lassen wird und nötigenfalls auch vor einer negativen Feststellungsklage, mit welcher das Nichtbestehen des Vertrags festgestellt werden kann, nicht zurückschreckt.

### Kündigung für Dritte

Eine Kündigung kann auch durch einen Dritten, am eigentlichen Vertragsverhältnis Unbeteiligten erfolgen. Voraussetzung dafür ist allerdings eine ordnungsgemäße Bevollmächtigung. Diese muss zwar ebenfalls nicht schriftlich erfolgen, dennoch ist eine solche Vollmachtsurkunde von Bedeutung. Denn ein gekündigter Vertragspartner kann die Kündigung unverzüglich zurückweisen, wenn der Bevollmächtigte keine Vollmachtsurkunde vorlegt (§ 174 BGB).

Bedeutsam ist das, wenn man zum Beispiel seinen neuen Telekommunikationsanbieter mit der Kündigung des alten Anschlusses beauftragt: Hat der neue Anbieter keine schriftliche Vollmacht, kann der alte Anbieter die Kündigung zurückweisen. In der Zwischenzeit kann die Kündigungsfrist allerdings abgelaufen sein, sodass eine erneute Kündigung unter Vorlage einer ordnungsgemäßen Vollmachtsurkunde nicht mehr rechtzeitig erfolgen kann.

Bedient man sich bei der Kündigung eines Dritten, sollte man ohnehin ein genügend großes Zeitfenster einplanen. Schließlich dauert es seine Zeit, bis der Auftrag und die Vollmacht für die Kündigung beim neuen Anbieter bearbeitet sind und dieser dann gegenüber dem alten Provider die Kündigung ausspricht. Plant man hier zu knapp, ist die Kündigungsfrist möglicherweise verstrichen.

### Rückgewinnung

Kein Unternehmen hat es gern, wenn die Kunden zur Konkurrenz wechseln. So ist es nur allzu verständlich, wenn man just nach der Kündigung einen Anruf von einem freundlichen Callcenter-Mitarbeiter erhält. Ob man sich wirklich auf ein ausgedehntes Gespräch mit selbigem einlässt, sollte man sich gut überlegen. Nachdem dieser sich nämlich beflissen nach den Gründen für die Kündigung erkundigt hat, unterbreitet er dem abtrünnigen Kunden in der Regel ein speziell-

## Musterschreiben einer Kündigung

### Vertragsnummer <Nummer>

Sehr geehrte Damen und Herren,

den oben genannten Vertrag erlaube ich mir zum

entweder

<Datum des letzten Vertrags-  
tages>,

hilfsweise zum

nächstmöglichen Termin

zu kündigen.

oder

nächstmöglichen Termin

zu kündigen.

weiter mit

Für eine zeitnahe Kündigungsbestätigung wäre ich Ihnen dankbar.

Mit freundlichen Grüßen,

<Unterschrift>

<Vor- und Zuname>

## Musterschreiben bei Zurückweisung der Kündigung

### Vertragsnummer <Nummer>

Sehr geehrte Damen und Herren,  
vielen Dank für Ihre Mitteilung vom <Datum der Mitteilung>.  
entweder

Entgegen Ihrer Auffassung ist meine Kündigung vom <Datum der Kündigung> dennoch wirksam, da ... <Begründung>.  
oder

Entgegen Ihrer Auffassung ist Ihnen meine Kündigung vom <Datum der Kündigung> ausweislich des in der Anlage zu diesem Schreiben beigefügten Einlieferungsbelegs am <Datum des Zugangs> zugegangen.

weiter mit

Hilfsweise und ohne Präjudiz der Sach- und Rechtslage erlaube ich mir auf diesem Wege nochmals die Kündigung des oben genannten Vertrags zum **nächstmöglichen Termin** zu erklären.

Die Ihnen erteilte Einzugsermächtigung widerrufe ich.

Für eine zeitnahe Kündigungsbestätigung bis spätestens

**<Datum eine Woche in der Zukunft>**

wäre ich Ihnen dankbar; bitte gehen Sie davon aus, dass ich für den Fall, dass Sie meine Kündigung vom <Datum der Kündigung> nicht akzeptieren,

### negative Feststellungsklage

erheben werde.

Mit freundlichen Grüßen,

<Unterschrift>

<Vor- und Zuname>

les Kundenrückgewinnungsangebot. Voraussetzung ist allerdings, dass der Kunde seine Kündigung „zurücknimmt“. Zwar kann eine Kündigung einseitig nicht zurückgenommen werden, jedoch können sich die Vertragsparteien einigen, den Vertrag zu den ursprünglichen oder auch neuen Bedingungen fortzusetzen. Diese „Rücknahme“ der Kündigung kann auch mündlich erfolgen, selbst wenn für die Kündigung die Schriftform vereinbart wurde. Sind sich die Parteien einig, dass es trotz der Kündigung weitergehen soll, gibt es damit auch keine Probleme.

Doch was, wenn man von dem Angebot nicht überzeugt ist, der eifrige und auf Provisionsbasis arbeitende Mitarbeiter im Callcenter allerdings versehentlich das Gegenteil im Computer vermerkt? Rein rechtlich kommt natürlich kein Vertrag zu Stande, schließlich fehlt es an der dafür nötigen Einigung. Dennoch kommt man als Verbraucher

schnell in Beweisnöte: Zwar muss der Diensteanbieter später beweisen, dass sich der Kunde mit dem Mitarbeiter im Callcenter auf eine Fortsetzung des Vertrags geeinigt hat, jedoch wird der Anbieter sich zum Beweis auf die Zeugenaussage seines Mitarbeiters berufen können – was selbiger in einem Prozess aussagen wird, ist nur schwer vorherzusagen. Man selbst steht jedenfalls, wenn niemand das Gespräch mitgehört hat, als Prozesspartei im Regen. Sicherheitshalber sollte man einen auf diese Weise untergeschobenen Vertrag innerhalb der gesetzlichen Frist von 14 Tagen widerrufen [1].

(uma)

### Literatur

[1] Fabian Schmieder: Zurück, marsch, marsch – Das Widerrufsrecht bei Internetzugangs- und sonstigen Dienstleistungsverträgen, c't 23/07, S. 176

[2] Urteil des Bundesgerichtshofs vom 17.02.2005, III ZR 172/04 **cf**



Harald Bögeholz, Johannes Endres

# Was klickst du?

## Wie Windows das Nutzerverhalten auswertet und vorhersagt

Ende Februar hat Microsoft gut 30 000 Seiten Dokumentation über bislang unter Verschluss gehaltene Protokolle veröffentlicht. Darin wird unter anderem offengelegt, wie Windows das Verhalten des Anwenders protokolliert, um ihm überflüssige Rückfragen zu ersparen. Während Fehlermeldungs-Muffel dies als Segen empfinden, sorgen sich Datenschützer um die gespeicherten Nutzerprofile.

Den Effekt kennt eigentlich jeder Windows-Anwender: Das System stellt anfangs eine Unmenge teils sinnlos erscheinender Fragen und wird im Laufe der Zeit immer weniger neugierig. So zeigt beispielsweise Vista anfangs noch den gelben „Fortsetzen/Abbrechen“-Dialog, wenn man die Bildschirmauflösung ändern möchte. Nach einiger Zeit geht das auch ohne diesen Klick. Schon unter XP bieten manche Dialoge an, sich Einstellungen zu merken („Diesen Dateityp immer mit dem ausgewählten Programm öffnen“). Andere bleiben nach einiger Zeit still und leise weg, ohne dass man genau wüsste, wieso. Oder es gibt subtile Veränderungen: Mal ist in einem Dialog standardmäßig der OK-Knopf aktiviert, mal ist es „Abbrechen.“

Das sind nur einige Beispiele dafür, wie sich das System an das typische Klickverhalten des Benutzers gewöhnt und es stellen-

weise vorhersagt. Die Auswirkungen reichen von der Anpassung des Default-Knopfes (Guided User Decision) bis zum automatischen Abnicken von Dialogen, die der Anwender dann gar nicht mehr zu sehen bekommt (Inferred User Response).

Microsoft hat diese Technik nicht nur in Vista integriert, sondern sie per Service Pack 2 auch in XP nachgerüstet. Damit sie anwendungsübergreifend funktioniert, mussten sich die Programmierer Gedanken darüber machen, an welcher Stelle die Reaktion des Users abgegriffen werden soll. Denn einerseits bekommt normalerweise nur die Anwendung den Klick mit, die den Dialog auch geöffnet hat. Andererseits sollte die vorhergesagte Reaktion des Anwenders wie ein tatsächlicher Klick ankommen, ohne dass man bestehende Programme modifizieren muss.

Die Lösung ist die etwas unschöne Konstruktion einer zu-

sätzlichen Ebene, die logisch zwischen dem angezeigten Desktop und dem Mauszeiger eingezogen ist. Sie kann daher einerseits feststellen, wo der Anwender klickt, und andererseits selbst Klicks auf die Dialogelemente tätigen, die ja logisch unter ihr liegen. Diese Zusatzebene nennt Microsoft Adaptive Personal Response Inference Layer.

Durch die logische Anordnung wird auch klar, warum die UAC-Dialoge von Vista nicht weniger werden: Der Secure Desktop, auf dem Windows sie präsentiert, liegt ganz im Vordergrund und damit noch über dem Response Inference Layer. Das ist auch so beabsichtigt, damit Trojaner nicht auf diesem Umweg die UAC-Prüfung aushebeln können.

### Klick mich schneller

Windows fasst die Reaktionen in sogenannten Response Profiles

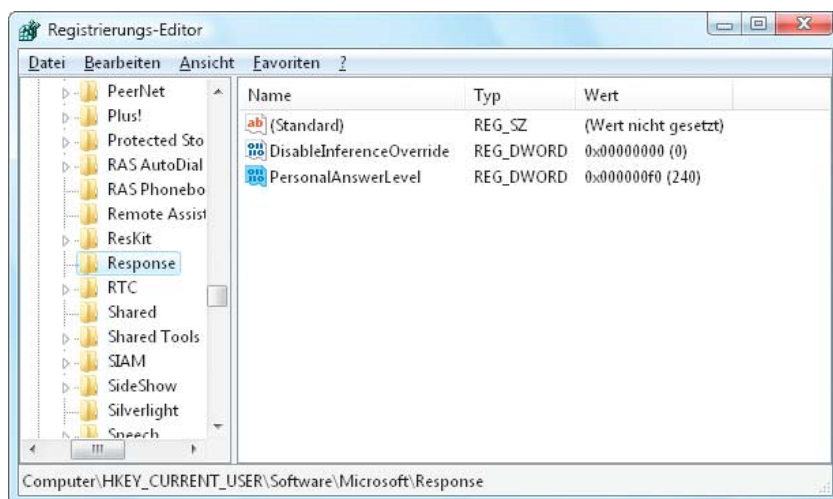
zusammen. In ein solches Profil eines Anwenders gehen nicht nur seine vergangenen Entscheidungen ein, sondern auch die Zeit, die er gebraucht hat, um sie zu treffen.

Wer gelegentlich an den Rechnern von Freunden oder Verwandten helfen muss, hat sich vielleicht schon gewundert, dass er plötzlich vollkommen unbekannte oder längst verdrängte Dialoge zu sehen bekommt. Meist treten sie geballt auf, wenn man meint, ein Problem gerade behoben zu haben. Dies ist ein Effekt der Response Inference. Wenige vom Experten schneller als gewöhnlich angeklickte Knöpfe genügen, um Windows klarzumachen, dass das Klick-Profil (des Computerbesitzers) nicht mehr passt. Daraufhin startet der Inference Layer eine neue Trainingsphase, in der er in kurzer Zeit das Profil mit möglichst vielen Klicks füttern möchte. Auf die Sinnhaftigkeit der Dialoge kann da nicht mehr geachtet werden. Und unweigerlich kommt am nächsten Tag der Anruf: „Was hast du mit meinem PC gemacht? Er stellt plötzlich so viele Fragen!“ Auch das ist der Response Inference geschuldet, die sich nun wieder an das langsame Klicken des Computer-Laien gewöhnt.

### Verborgenes Kapital

Mit gewohnt marktwirtschaftlicher Orientierung hat man bei Microsoft wohl auch gemerkt, dass in den Response Profiles viel mehr steckt als eine schöne Verbesserung der „User Experience“. In den 30 000 Seiten Dokumentation, die Microsoft Ende Februar veröffentlicht hat, findet sich neben vielen bekannten Netzwerkprotokollen auch die kleine, unscheinbare Spezifikation der „Language for the Interchange of Response Profile Assets“. Sie beschreibt umfassend, wie Server die Profile mittels SOAP-Abfragen anfordern und wie sie dann – verpackt in teils redundanten XML-Feldern – Zertifikat-verschlüsselt übertragen werden.

Offiziell dient diese Schnittstelle nur dazu, in einem Firmennetz die individuellen Profile zwischen verschiedenen Workstations zu synchronisieren. Doch weitere Anwendungen liegen auf der Hand: Mit einer Erweiterung könnte beispielsweise



Mit einem kleinen Eingriff in die Registry lässt sich der Grad der Hilfestellung manuell konfigurieren.

**Bei manchen Windows-Fehlermeldungen fällt die Wahl der richtigen Vorgehensweise wahrhaft nicht leicht.**



der Internet Explorer Profildaten ähnlich einem Cookie an die Web-Server übertragen – ein Traum der Werbebranche ginge in Erfüllung. Mit hinreichender Genauigkeit aufgezeichnet, können die Response Profiles nämlich einzelne Anwender zweifelsfrei identifizieren. Microsoft selbst hat sogar darüber nachgedacht, die Technik als biometrischen Zugangsschutz einzusetzen, dies allerdings wieder verworfen. In einem Feldversuch in Seattle waren die Anwender einfach nicht bereit, schon vor dem Einloggen rund zwanzig Fehlermeldungen abzuklicken.

Die Social Computing Group von Microsoft Research forscht über die sozialen Aspekte individueller Klick-Profile. Ob Sie ein zögerlicher Abbrecher oder ein draufgängerischer Alles-Bestätiger sind, verrät nämlich einiges über Ihren Charakter. Womöglich ist die Grundlagenforschung schon näher an der Implementierung, als man zugeben will, schließlich hat sich Microsoft Ende 2007 für 240 Millionen US-Dollar bei dem Social-Networking-Dienst Facebook eingekauft.

Im Social Networking würden sich die Charakterdaten hervorragend eignen, neue Freunde oder sogar potenzielle Lebenspartner zu finden. Eine gute Übereinstimmung der Klick-Profile spricht für ein harmonisches Zusammenleben: Der Beziehungsstreit um die Maus würde reduziert, weil der Partner eh dasselbe geklickt hätte.

## Autopilot

Angesichts dieser potenziellen Anwendungen – und natürlich Missbrauchsmöglichkeiten – möchte man natürlich wissen, was im Response Profile so alles gespeichert ist. Leider legt Windows es im geschützten Speicher ab, sodass es nicht direkt zugänglich ist. Da der Server außerdem seine Anforderung mit einem von Microsoft signier-

ten Zertifikat autorisieren muss, haben wir auch noch keine Möglichkeit gefunden, das eigene Response Profile übers Netz auszulernen.

Wer sich traut, kann jedoch die Response Inference manuell konfigurieren und den Wert für die gewünschte Hilfeleistung heraufsetzen. Genügend Training vorausgesetzt, beantwortet sich Windows dann fast alle Fragen selbst. Man aktiviert den Override über die Registry. Dazu ist im Schlüssel `HKEY_CURRENT_USER\Software\Microsoft\Response` (der eventuell noch nicht existiert) der DWORD-Wert `DisableInferenceOverride` anzulegen und auf null zu setzen. In der üblichen Windows-Logik schaltet man damit das Abschalten ab, also die manuelle Konfiguration ein.

In demselben Schlüssel findet sich auch der zweite DWORD-Wert `PersonalAnswerLevel`, mit dem man festlegt, welche Dialoge automatisch beantwortet werden. Denn in der Regel möchte man ja einige Nachfragen durchaus noch zu sehen bekommen. Bloß weil ein Anwender sonst immer auf „Nein“ klickt, möchte er den „Wollen Sie vor dem Beenden speichern“-Dialog ja nicht unbedingt auch so beantworten. Daher bewertet Windows die Relevanz eines jeden Dialogs für

den Anwender. Der `PersonalAnswerLevel` legt fest, ob man nur eher unwichtige Entscheidungen an Windows delegieren möchte, oder (ab einem Wert von 253) komplett von Nachfragen verschont bleiben möchte. Vorsicht: Aufgrund eines Bugs führen Werte oberhalb von 32 767 zu besonders vielen Nachfragen und sollten daher vermieden werden.

## Persönlicher Trainer

Sollte Windows auch bei korrekter Aktivierung des Dialog-Autopiloten noch dumme Fragen stellen, ist das Response Profile noch nicht ausreichend trainiert. Um das nachzuholen, haben wir den c't Response Profile Trainer cTRPT entwickelt und über den Soft-Link zum Download bereitgestellt. Das Programm präsentiert eine Reihe exotischer Windows-Dialoge, um das Profil möglichst effizient zu vervollständigen. Es registriert außerdem, ob und welche Dialoge Windows bereits automatisch beantwortet, indem es die Antwortzeiten misst. Wenn eine Antwort weniger als eine Millisekunde auf sich warten ließ, kann sie wohl schwerlich vom Anwender stammen, sondern muss von der Response Inference kom-



**Mit dem c't Response Profile Trainer kann man Windows gezielt auf das eigene Klickverhalten trainieren.**

men. So können Sie auch die Wirkung der genannten Registry-Schlüssel ausprobieren.

cTRPT eignet sich auch hervorragend, um dem Ausspionieren persönlicher Profile übers Web vorzubeugen. Da sich die Profilierung nach bisherigem Kenntnisstand nicht abschalten und die Übertragung ins Web praktisch nicht verhindern lässt, bleibt nur eine Verschleierung der eigenen Klick-Persönlichkeit. Wer vor einer Surf-Sitzung das Profil trainiert und sich dabei gelegentlich bewusst anders entscheidet, als er es normalerweise tun würde, wird online garantiert nicht wiedererkannt.

## Positives Echo

Trotz der Datenschutzbedenken dürften die meisten Anwender die Wirkung des Adaptive Personal Response Inference Layer als angenehm empfinden. Mit wie vielen Fragen man ohne ihn belästigt würde, kann jeder ausprobieren, indem er mit den genannten Registry-Keys die Unterstützung beim Dialoge-Beantworten probeweise auf null herabsetzt – die Flut an Fragen über die trivialsten Kleinigkeiten ist nicht auszuhalten.

Umgekehrt trägt das System unmittelbar zur Sicherheit bei. Denn wenn auf einem gut trainierten Windows nur noch wichtige Fragen zum Anwender durchdringen, hat er wieder Zeit sie zu lesen und mit Vernunft zu beantworten. Das reflexhafte OK-Klicken hätte sein Ende.

Die Idee ist so gut, dass sie auch in der Open-Source-Gemeinde aufkam. Selbstverständlich ganz unabhängig von Windows und nur zufällig zur selben Zeit. Auf der Mailingliste der KDE-Entwickler tobt ein Streit, ob und wie die Response Inference auch in den Open-Source-Desktop zu integrieren sei. Die Heftigkeit und der Verlauf der Diskussion lassen vermuten, dass es zu mindestens zwei Abspaltungen (Forks) von dem Projekt kommen wird, noch bevor erste Implementierungsfragen für weitere Diskussionen sorgen. (bo/je)

## Literatur

- [1] Interactive adaptive inference system: US-Patent 5 068 814, [www.patentstorm.us/patents/5068814.html](http://www.patentstorm.us/patents/5068814.html)

 **Soft-Link 0808158**

**ct**

**HOTLINE** Sie erreichen uns per E-Mail über unsere Webseite [ctmagazin.de/faq](http://ctmagazin.de/faq), per Telefon 05 11/53 52-333 werktags 13–14 Uhr, per Brief (Anschrift auf S. 14) oder per Fax 05 11/53 52-417.

## Programme und Daten sauber trennen

**?** Häufig liest man – auch in c't – die Empfehlung, beim Einrichten von Windows die Daten auf einer anderen Partition als das Betriebssystem und die Programme zu speichern. So lasse sich das System vor größeren Änderungen als Image sichern und im Fehlerfall einfach wiederherstellen, ohne in der Zwischenzeit gespeicherte Dateien zu verlieren. Für Ordner wie eigene Dateien, Bilder und so weiter klappt das über deren Kontextmenüeinträge auch ganz gut, aber es ist mir bislang nicht gelungen, das gesamte Benutzerprofil samt E-Mails und Einstellungen auf eine andere Partition zu verschieben. Kennen Sie einen Weg?

**!** Einen offiziellen Weg gibt es dafür nicht. Ein bestehendes Benutzerkonto zu verschieben können wir auch nicht wirklich empfehlen, denn gerade bei Windows Vista mit seinen zahlreichen symbolischen Ordnerverweisen geht dabei garantiert etwas schief.

Wenn Sie Ihr Windows sowieso gerade neu einrichten, hat sich folgender Weg bewährt: Legen Sie den ersten Benutzer während der Installation unter einem beliebigen Namen an – das Konto wird nur kurz benötigt und später weggeworfen. Unter diesem mit Administratorrechten versehenen Konto starten Sie den Registry-Editor regedit und navigieren zu dem Schlüssel HKEY\_LOCAL\_MACHINE\Software\Microsoft\Windows NT\CurrentVersion\ProfileList. Ändern Sie dort den Eintrag ProfilesDirectory so ab, dass er auf das Verzeichnis zeigt, in dem Sie die Benutzerdaten ablegen wollen, zum Beispiel D:\Benutzer.

Das weitere Vorgehen unterscheidet sich unter Windows XP und Vista ein wenig: Unter XP sind Sie in der Registry fertig. Mit dem Explorer müssen Sie noch die beiden Ordner „All Users“ und „Default User“ von „C:\Dokumente und Einstellungen“ in den neuen Benutzer-Ordner kopieren. „Default User“ ist versteckt und im Explorer erst sichtbar, wenn Sie unter Extras/Ordneroptionen/Ansicht die Option „Geschützte Systemdateien ausblenden“ aus- und „Alle Dateien und Ordner anzeigen“ eingeschaltet haben.

Unter Vista müssen Sie in dem oben genannten Registry-Schlüssel noch den Wert Public ändern: Ersetzen Sie „%SystemDrive%\Users“ durch den kompletten Namen des neuen Benutzer-Ordners. In den kopieren Sie außerdem den Ordner Public aus dem Verzeichnis C:\Users.

Nach einem Neustart können Sie nun die gewünschten Konten anlegen; Windows speichert die Benutzerprofile in dem neuen

Ordner. Nachdem Sie sich unter einem der neuen Konten angemeldet haben, können Sie das erste über die Benutzerverwaltung löschen. Den zugehörigen Profil-Ordner unter C:\Dokumente und Einstellungen (beziehungsweise bei Vista unter C:\Users) entsorgen Sie per Explorer, genauso wie die Originale der zuvor kopierten Ordner.

Unter Vista ist es noch empfehlenswert, den neuen Benutzer-Ordner von der Dateiindizierung erfassen zu lassen, damit sich zum Beispiel Dokumente schnell über ihren Inhalt finden lassen. Dazu rufen Sie die Indizierungsoptionen aus der Systemsteuerung auf, klicken auf „Ändern“ und auf „Alle Orte anzeigen“ und setzen in der Liste „Ausgewählte Orte ändern“ ein Häkchen vor den neuen Ordner. (hos)

## Speicherkarte automatisch auslesen

**?** Wenn ich meine Digitalkamera per USB-Kabel mit dem Rechner verbinde, kopiert Windows automatisch alle Bilder in einen Ordner mit aktuellem Datum. Allerdings ist die Verbindung zwischen Rechner und Kamera ziemlich lahm. Lieber würde ich die Speicherkarte mit meinem Cardreader auslesen. Kann man Windows beibringen, auch in diesem Fall die Fotos automatisch zu kopieren?

**!** Unter Windows XP rufen Sie dazu per Rechtsklick im Explorer die Eigenschaften des dem SD-Slot zugeordneten Laufwerksbuchstaben auf und wechseln auf das Register „AutoPlay“. Aus der oberen Liste wählen Sie hier den Eintrag „Bilder“ und aktivieren anschließend unten die Option „Durchzuführende Aktion auswählen“. Nun



Mit den richtigen Einstellungen kann Windows Bilder von einer Speicherkarte beim Einlegen automatisch auslesen.

können Sie aus der Liste der angebotenen Aktionen „Bilder in einen Ordner auf Computer kopieren“ wählen; unter Umständen gibt es auch einen Eintrag, der sich auf ein zu Ihrer Kamera gehörendes Bildsynchronisationsprogramm bezieht. Genauer zum AutoPlay-Mechanismus von Windows XP, der dieser Einstellung zugrunde liegt, steht zum Beispiel in „Rein und los“, c't 17/03, S. 180.

Unter Windows Vista lässt sich AutoPlay global für alle Laufwerke über die Systemsteuerung konfigurieren: in der Kategorieansicht unter „Programme/Standardprogramme/Standardeinstellungen für Medien und Geräte ändern“, in der klassischen Ansicht als „Automatische Wiedergabe“. Aus der Liste neben dem Eintrag „Bilder“ wählen Sie hier entweder „Bilder importieren mit Windows“ oder ein möglicherweise vorhandenes, kameraspezifisches Synchronisationsprogramm. (hos)

## Thunderbird-Mailordner entschlacken

**?** Auf der Suche nach freiem Plattenplatz ist mir aufgefallen, dass der Profil-Ordner meines Mailprogramms Thunderbird nach meinem Gefühl viel zu groß ist: Ich hebe gar nicht besonders viele E-Mails auf, und alle Papierkörbe sind geleert. Neugierig geworden, habe ich einige Dateien wie „Unsent Messages“ und „Junk“ mal mit Wordpad geöffnet und bin auf Nachrichten gestoßen, die ich in Thunderbird schon längst gelöscht habe. Woran liegt das und wie kann ich es verhindern?

**!** Wenn der Benutzer eine Nachricht in Thunderbirds Bedienoberfläche löscht, entfernt das Programm diese nicht aus der Mail-Datei, sondern markiert sie dort nur als gelöscht. Erst bei einem „Komprimieren“ genannten Vorgang löscht es sie wirklich aus den Mailboxdateien.

Ein Mailordner lässt sich von Hand per Kontextmenübefehl komprimieren. Um nicht immer selbst daran denken zu müssen, lässt sich das auch über die Thunderbird-Einstellungen automatisieren: Dazu macht man unter „Erweitert/Netzwerk & Speicherplatz“ ein Häkchen vor „Ordner komprimieren, wenn dies mehr Platz spart als“ und trägt daneben ein, wie viel Platz Thunderbird maximal verschwenden darf. Werte kleiner als 50 KByte haben sich dabei nicht bewährt, denn dann schlägt die unter Umständen zeitraubende Komprimierung sehr häufig zu. (jo)

## Doppelte IMAP-Ordner mit Thunderbird und GMX

**?** Ich benutze Thunderbird per IMAP mit GMX. Hier habe ich nun das Problem, dass sowohl Thunderbird als auch GMX einen eigenen „Gesendet“-Ordner anlegen.



Mails, die ich im Web-Frontend versende, kommen in den GMX-Gesendet-Ordner, Thunderbird-Mails in den anderen. Das ist unübersichtlich und verwirrend – kann ich das irgendwie beheben?

**!** Wohin GMX per Web-Frontend gesendete Mails speichert, lässt sich unseres Wissens nach nicht ändern, bei Thunderbird lässt es sich dagegen einstellen: Rufen Sie den Menübefehl Extras/Konten auf und klicken Sie auf den Eintrag „Kopien & Ordner“ innerhalb des GMX-Kontos. Schalten Sie die Option „Eine Kopie speichern unter“ von „Ordner ‘Gesendet’ in“ auf „Anderer Ordner“ um und wählen Sie aus der Liste einen der angezeigten „Gesendet“-Ordner – meist ist der zweite der richtige, eine Test-Mail gibt Gewissheit.

Den überflüssig gewordenen Ordner können Sie anschließend löschen. Das erledigt man am besten über die GMX-Weboberfläche, denn dort ist er eindeutig zu identifizieren: Er heißt nämlich in Wahrheit „Sent“. Vor dem endgültigen Löschen des Ordners sollten Sie vielleicht noch alle enthaltenen Nachrichten nach „Gesendet“ verschieben. Wenn Sie nach dem Löschen die Ordnerliste in Thunderbird aktualisieren – meist reicht es, sie zu- und wieder aufzuklappen –, erscheint der gelöschte Ordner in hellerer und kursiver Schrift, und Sie können ihn per Rechtsklick auch hier löschen.

Auf dieselbe Weise lässt sich übrigens auch mit den zwei vorhandenen Entwurf-Ordner aufräumen. Bei GMX heißt der von Thunderbird angelegte „Drafts“. (jkj/hos)

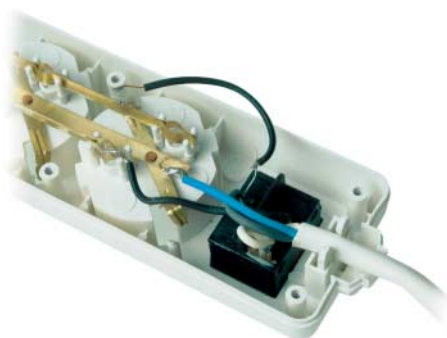
## Neue Tintenpatrone defekt?

**?** Mein Drucker erkennt häufig Tintenpatronen nicht, obwohl sie neu sind. Der Treiber meldet dann, die Patrone sei defekt. Ist die Ausfallrate bei den Chips so hoch, oder woran liegt das – und vor allem: Was kann man dagegen tun?

**!** Erfahrungsgemäß sind meist nicht die Patronen defekt oder der darauf befindliche Tintenstandschip. Ursache für die Fehlermeldungen sind vielmehr Kontaktprobleme zwischen dem Chip und dem Drucker. Oft reicht schon ein leichtes Wackeln an der Patrone unter leichtem Druck in Richtung Kontakt. Wenn das nicht hilft, sollte man die Kontakte auf eventuelle Verschmutzungen oder nachlassenden Druck hin untersuchen. Gegen Ersteres hilft vorsichtiges Kratzen mit einem Schraubendreher. Letzteres kann man durch vorsichtiges Nachbiegen der Kontakte beheben. (tig)

## Stromversorgung für Highend-PC

**?** Ich plane die Anschaffung eines neuen PC, der aufgrund der Grafikkarte ein 650-Watt-Netzteil benötigen wird und an dem



**Zu dünne Drähtchen und weiche Schienen in allzu billigen Mehrfachsteckdosen geben keinen sicheren Kontakt. Bei hohen Lasten wie gut ausgestatteten PCs, Laserdruckern oder auch Toastern droht lokale Überhitzung.**

ich zwei Monitore betreiben möchte. In der Nähe des auserkorenen Rechnerstandorts gibt es nur eine Steckdose, und die Stromkabel im Haus besitzen nur einen Querschnitt von 1,5 mm<sup>2</sup>. Nun mache ich mir Sorgen, ob der Rechner die Stromleitungen nicht überlastet. Vor Kurzem ist mir schon mal eine Steckdose beinahe durchgebrannt, wobei aber unsachgemäße Montage als Ursache nicht ganz auszuschließen ist. Muss ich mir Sorgen wegen des neuen PC machen?

**!** Gemäß DIN VDE 0298-4 ist für 1,5-mm<sup>2</sup>-Leitungen je nach Verlege- und Kabelart ein Laststrom von 13 bis 19,5 A zulässig, was mindestens 3000 Watt entspricht. Das sollte für Ihren Rechner und die Monitore dicke reichen. Auszüge aus dieser Norm gibt es im Internet zum Beispiel unter [www.schaltungsbuch.de/norm019.html](http://www.schaltungsbuch.de/norm019.html).

Dass ein PC eine ordnungsgemäß angeschlossene Steckdose durchschmoren lässt, kann ich mir nicht vorstellen. Da war wahrscheinlich wirklich Pfusch des Installateurs im Spiel – siehe auch „Risiko Strom“, c't 14/06, S. 110.

Benutzen Sie zum Anschließen Ihrer neuen Anlage auf jeden Fall eine stabile Steckerleiste, auch Tischsteckdose genannt. Meiden Sie Billigfabrikate aus dem Ein-Euro-Shop. Bei solchen wie dem im Bild können nach einiger Zeit Ausfälle wie bei Ihrer Wandsteckdose auftreten. (ea)

## Gästebuch-Spam vermeiden

**?** Im Gästebuch des Blogs meines Sohnes finden sich immer wieder unerwünschte Werbelinks, zum Teil zu unappetitlichen Websites. Habe ich dagegen irgendeine rechtliche Handhabe?

**!** Rechtlich kann man sich kaum gegen Gästebuch-Spam wehren: Die Rechtsprechung bei Spam schützt vor dem Eingriff in den persönlichen Bereich durch unerwünschte Werbung. Ein solcher Privatbereich ist natürlich ein Gästebuch nicht. Allen-

falls bei gewerblich betriebenen Angeboten könnte man die Rechtsprechung analog anwenden. Urteile dazu gibt es nicht und ich würde angesichts der nicht besonders guten Aussichten eigentlich auch niemandem raten, entsprechend zu klagen.

Daher sollte man technische Maßnahmen erwägen, um Spam zu vermeiden: Wenn Sie zum Beispiel verbieten, HTML-Code einzugeben, können Spammer keine Links mehr setzen – was das Gästebuch für sie unattraktiv macht. Die Seite [www.keinspam.de/kein\\_spam1](http://www.keinspam.de/kein_spam1) führt eine Reihe weiterer Maßnahmen auf. (Joerg Heidrich/jo)

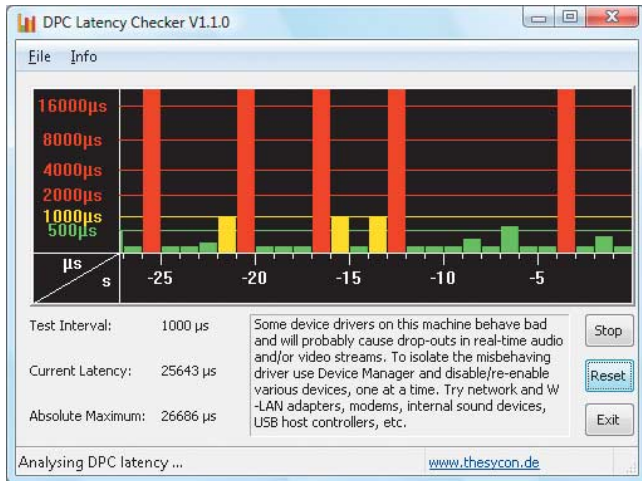
## Abgeschaltete SATA-Platte verursacht Tönstörungen

**?** An mein Mainboard mit Intel-Chipsatz habe ich zwei SATA-Festplatten angeschlossen; eine davon steckt in einem Wechselrahmen mit Schlüsselschalter, mit dem ich sie abschalten kann. Damit das im laufenden Betrieb des Rechners klappt, betriebe ich den SATA-Adapter des Intel-Chipsatzes im Hot-Plug-tauglichen AHCI-Modus. Mir ist nun aufgefallen, dass bei der Audiowiedergabe regelmäßige Störgeräusche (Knackser) auftreten, wenn die zweite Festplatte ausgeschaltet ist. Woran liegt das?

**!** Die SATA-Spezifikation sieht nicht vor, dass nicht mit Strom versorgte Laufwerke mit einem SATA-Controller verbunden sind (siehe c't 2/08, S. 148). Dabei handelt es sich also um einen nicht definierten Betriebszustand, bei dem nicht klar ist, wie der Controller beziehungsweise Hostadapter darauf reagiert.

Im c't-Labor haben wir ein Gigabyte-Mainboard (GA-P35-DS3R) mit Intels Chipsatz P35, der Southbridge ICH9R und dem HD-Audio-Chip Realtek ALC889A unter Windows Vista in Betrieb genommen. Als Treiber für den SATA-AHCI-Controller hatten wir – wie von Intel empfohlen – den Intel Matrix Storage Manager (IMSM 7.8) eingespielt, der wiederum die Datei IaStor.sys installiert.

Das kostenlose Windows-Utility DPC Latency Checker der Firma Thesycon (siehe Soft-Link) zeigte tatsächlich, dass beim Anschluss einer stromlosen SATA-Festplatte an einen Port des ICH9R sogenannte Deferred Procedure Calls (DPCs) mit sehr langen Latenzzeiten auftraten. Dabei spricht man auch manchmal von „DPC Spikes“. Bei unseren Versuchen traten längere DPC-Latenzzeiten im Abstand von typischerweise 4 bis 6 Sekunden, manchmal auch in längeren Intervallen auf; gleichzeitig waren auf dem On-board-Audio-Ausgang leise Knacksgeräusche hörbar. Wenn das SATA-Kabel der Festplatte komplett vom Mainboard getrennt war oder die Platte mit Strom versorgt wurde, traten weder DPC Spikes noch Störgeräusche auf. Offenbar reagiert der im ICH9R integrierte SATA-Controller im AHCI-Modus auch auf eine stromlose Festplatte.



**Wenn eine stromlose Festplatte am SATA-Adapter der Intel-Southbridge ICH9R hängt, treten unter Umständen lange Latenzzeiten bei der Verarbeitung von Deferred Procedure Calls auf.**

Bei aktuellen Windows-Versionen unterbricht ein Interrupt, den beispielsweise der SATA-Controller auslöst, nicht unmittelbar die aktuelle Arbeit des Hauptprozessors, sondern es wird ein Deferred Procedure Call mit einer bestimmten Priorität in eine Warteschlange (DPC Queue) eingereiht. Die Verarbeitung der DPCs durch den Prozessor dauert jeweils eine gewisse Zeit, in der die CPU weitgehend blockiert ist. Dann drohen Störungen bei parallel laufenden, zeitkritischen Aufgaben – wie eben bei der Audiowiedergabe. So lange die DPC-Latenzzeiten unter etwa 2 Millisekunden (2000 Mikrosekunden) bleiben, sollte die Audio-Wiedergabe störungsfrei laufen.

Bislang ließ sich nicht klären, ob ein BIOS-Update des Mainboards (das BIOS enthält auch die AHCI- und RAID-Firmware für den ICH9R) oder ein Update des Intel-Treibers `iaStor.sys` beziehungsweise `IMSM` Abhilfe bringen könnten. Bei unseren Versuchen traten DPC Spikes aber nicht auf, wenn man statt des Intel-AHCI-Treibers den in Windows Vista integrierten Treiber „Standard AHCI 1.0 Serial ATA Controller“ manuell via Geräte-Manager installierte; dann funktioniert allerdings das `IMSM`-Utility nicht mehr. Auch ein ebenfalls auf dem Board befindlicher, zusätzlicher SATA-Adapterchip von JMicron (hier als Gigabys SATA 2 bezeichnet) hatte keine Probleme mit einer stromlosen SATA-Platte. (ciw)

**Soft-Link 0808160**

## Dienste reaktivieren

**?** Ich habe dummerweise bei unserem Zweit-PC einige Dienste deaktiviert. Nun startet Windows XP quälend langsam und ich kann nicht einmal mehr auf die Programmliste zugreifen, geschweige denn auf die Verwaltungswerkzeuge. Gibt es eine Lösung, ohne XP neu zu installieren?

**!** Aus genau diesem Grund empfehlen wir immer, vor derartigen Aktionen ein Image der Systempartition anzulegen ...

Wenn Sie noch wissen, welche Dienste Sie per Hand abgeschaltet haben, können Sie diese in jedem Fall über die Eingabeaufforderung wiederbeleben. Notfalls grei-

fen Sie dazu auf die Wiederherstellungskonsole zurück.

Um einen deaktivierten Dienst wieder zu starten, muss er erst wieder eingeschaltet werden. Dies erledigt der Befehl

```
sc config <Servicename> start= auto
```

Dadurch startet Windows den Dienst nach dem nächsten Neustart wieder automatisch. Häufig reicht statt `auto` auch `demand`; dann wird der Dienst erst geladen, wenn ihn eine andere Windows-Komponente benötigt. Der Befehl, um einen Dienst sofort zu starten, lautet:

```
net start <Servicename>
```

Mit dem Befehl `sc query type= service state= inactive /> "%userprofile%\desktop\dienste.txt"` können Sie sich auch einen Überblick über alle inaktiven Dienste verschaffen. Da diese Liste recht lang werden kann, leiten Sie sie am besten in eine Textdatei um, um sich das Ergebnis etwas komfortabler anzusehen:

```
sc query type= service state= inactive /> "%userprofile%\desktop\dienste.txt"
```

Diese Anweisung legt auf dem Desktop eine Textdatei namens `dienste.txt` an, in der alle inaktiven Dienste stehen. Viel Glück! (ghi)

## Windows-Freigaben als Unix-Verzeichnis

**?** Wenn ich unter Linux mit KDE unterwegs bin, zeigt mir der grafische Dateimanager auch die Freigaben und Arbeitsgruppen von Windows- und Samba-Rechnern an. Da ich aber meist nur über SSH auf einer Konsole arbeite, hätte ich gern eine einfache Text-Version, die beispielsweise die Arbeitsgruppen und Freigaben als Verzeichnisse unter Linux einbindet.

**!** Auf aktuellen Linux-Systemen kann man dafür das Programm `smbnetfs` einsetzen, das über die FUSE-Schnittstelle (Filesystem in Userspace) des Kernels (ab 2.6.14) Arbeitsgruppen und Netzwerkfreigaben als normale Verzeichnisse im Dateisystem bereitstellt. So kann man, ohne die Bash oder eine andere Shell verlassen zu müssen, Dateien von oder in die Freigaben kopieren oder anzeigen. Das Kommando kann man als normaler Benutzer

ausführen – unter Debian und Ubuntu muss man lediglich der Benutzergruppe `fuse` angehören.

Der Befehl `smbnetfs ~/mnt/windows-netz` bindet die Namen der Arbeitsgruppen und Server unterhalb des Home-Verzeichnisses des aktuellen Benutzers ein. Will man diese „Netzwerkumgebung“ ohne Root-Rechte wieder aus dem Dateisystem aushängen, reicht der Aufruf von `fusermount -u ~/mnt/windows-netz`.

Die passenden Benutzernamen und Passwörter fischt sich `smbnetfs` aus der Datei `smbnetfs.conf`, die unter `$HOME/.smb` liegen muss und das Verhalten des Programms steuert. Will man auf den Samba-Server `smbserver` zugreifen, der den Benutzer `user` kennt, dann genügt dem Programm die Zeile

```
auth "smbserver" "user" "passwort"
```

Weitere Hinweise und Details zur Einrichtung finden sich in der Man-Page, in den Programmdokumentationen und auf der Website von `smbnetfs` (siehe Soft-Link). (rek)

**Soft-Link 0808160**

## Mac-Fernsteuerung

**?** Seit Mac OS X 10.5 (Leopard) kann ich Macs mit Bordmitteln fernbedienen. Nur wie kann ich entfernte Rechner erreichen, die nicht im Finder angezeigt werden?

**!** Es gibt zwei Möglichkeiten. Die einfachere besteht darin, die „Verbinden mit“-Funktion des Finders zu nutzen (im Menü „Gehe zu“). Geben Sie den Namen oder die IP-Adresse des Macs, den Sie fernsteuern wollen ein und stellen Sie der Eingabe „`vnc://`“ voran. Der Finder weiß dann, dass er eine Verbindung über das VNC-Protokoll veranlassen soll (das Gleiche geht auch mit diversen anderen Protokollen wie `smb` oder `ftp`).

Der Finder startet letztlich das Programm „Screen-Sharing“, das Sie natürlich alternativ im Dock als Symbol verankern können. Das Programm „Screen Sharing“ findet sich allerdings nicht in den üblichen Verzeichnissen für mitgelieferte Programme, sondern in „System/Library/CoreServices“. Beim Start fragt es nach dem Host, mit dem es sich verbinden soll.

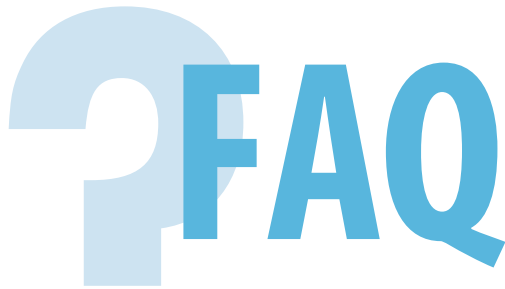
Da Apple das VNC-Protokoll verwendet, kann der Mac mit nahezu jedem VNC-Server Kontakt aufnehmen, auch wenn der unter Linux oder Windows läuft. (ps)



**Seit Leopard stellt der Finder von Mac OS X auch VNC-Verbindungen her.**

Anzeige





Boi Feddern

# Network Attached Storage

## Antworten auf die häufigsten Fragen

### NAS, SAN und NDAS

**?** Auf der Suche nach einem Speicher mit Netzwerkanschluss bin ich über die Begriffe NAS, SAN und NDAS gestolpert. Wofür stehen diese Abkürzungen und was sind genau die Unterschiede zwischen diesen Techniken?

**!** NAS steht für Network Attached Storage, was sich mit „ans Netz gehängter Speicher“ übersetzen lässt. Als NAS-Geräte bezeichnet man heute Speicherboxen mit LAN-Schnittstelle, die sich übers Netzwerk mittels Standard-Dateiprotokollen wie SMB oder FTP ansteuern lassen.

NDAS (Network Direct Attached Storage) klingt ähnlich wie NAS. Es ist jedoch eine ganz spezielle vom Hersteller Ximeta entwickelte Technik, um Festplatten mit Hilfe eines Spezialtreibers im Netzwerk anzusprechen. Der Datentransfer ist hier deutlich schneller als bei herkömmlichen NAS-Geräten. Da man jedoch auf allen Rechnern, von denen man auf die Netzwerkfestplatte zugreifen möchte, den angesprochenen Treiber installieren muss, eignen sich NDAS-Geräte nur für Privatanwender mit einem sehr kleinen Netzwerk. Aufgrund des reduzierten Funktionsumfangs und der rudimentären Benutzerverwaltung sind sie nicht mit NAS-Geräten vergleichbar. Auch preislich bewegen sie sich eher auf dem Niveau einer externen Festplatte mit zusätzlichem Netzwerkanschluss.

Bei einem SAN (Storage Area Network) handelt es sich indes nicht um eine bestimmte Geräteklasse, sondern um ein Speichernetz, das ausschließlich für den Zugriff auf Speichergeräte dient. Der Zugriff auf den Speicher erfolgt hier nicht datei-, sondern blockweise; als Protokolle sind Fibre Channel oder iSCSI gebräuchlich. In einem SAN können übrigens auch NAS-Geräte als Vermittler zwischen LAN und SAN zum Einsatz kommen. SANs sind eher in Unternehmensnetzen sinnvoll, zu Hause und im kleinen Büro nicht.

### Verbindungsaufbau mit Macs

**?** Ich möchte gerne mit einem Mac auf ein NAS zugreifen. Muss der Netzspeicher hierfür Mac-Netzwerkprotokolle wie beispielsweise AFP unterstützen?

**!** Wenn Sie mit einem aktuellen Mac mit Mac OS X arbeiten, können Sie ohne Weiteres auch per SMB/CIFS oder NFS auf das NAS zugreifen. Nur ältere Systeme mit

früheren Versionen von Mac OS waren bei der Kommunikation mit Netzspeichern oder anderen Geräten im Netz ausschließlich auf Apple-eigene Protokolle wie das Apple Filing Protocol (AFP) beschränkt, beziehungsweise es brauchte eine spezielle Software wie Dave zur Kommunikation via SMB.

### SMB-Zugriff unter Windows Vista

**?** Von XP-Clients in meinem Netzwerk kann ich mich problemlos mit SMB-Freigaben auf meinem NAS verbinden. Nur von Rechnern mit Vista gelingt das nicht. Was mache ich falsch?

**!** Anders als XP verwendet Vista beim Verbindungsaufbau per SMB zur Authentifizierung das moderne Verfahren NTLMv2. NAS-Geräte mit veralteten Samba-Servern vor 3.0.22 beherrschen nur LM oder NTLM. Doch Vista kann man so einstellen, dass es die älteren Authentifizierungsverfahren verwendet.

Das geht am einfachsten über das User-Interface für die Sicherheitsrichtlinien per Systemsteuerung, Verwaltung, lokale Sicherheitsrichtlinie, Netzwerksicherheit, „LAN-Manager Authentifizierung“, „LM und NTLM-Antworten senden“. Nutzern von Vista Home Basic oder Premium fehlt diese Option. Sie müssen stattdessen in der Registry die Variable LmCompatibilityLevel in HKEY\_LOCAL\_MACHINE\SYSTEM\CurrentControlSet\Control\Lsa auf den Wert 1 einstellen.

Bei NT und NTLM gibt es jedoch Sicherheitslücken. Besser ist daher, wenn Sie vor der Umstellung prüfen, ob der Hersteller Ihres NAS inzwischen ein Firmware-Update für Ihr Gerät bereitgestellt hat, dass die NTLMv2-Unterstützung für Windows Vista nachrüstet.

### Funktionen nachrüsten

**?** Auf den meisten NAS-Geräten läuft heute ein Mini-Linux. Kann ich dort nicht einfach fehlende Funktionen nachinstallieren?

**!** Wenn der Hersteller bei seinem NAS die Firmware nicht ausdrücklich für Fremd-Plug-ins geöffnet hat, dürfte das schwer werden. Zwar sind die Hersteller laut GPL (Gnu Public License) dazu verpflichtet, die Quellen zum dem von ihnen verwendeten (Embedded-)Linux offenzulegen, dennoch erweisen sich die Geräte in der Praxis als weitgehend

abgeschlossene Systeme. Das Nachrüsten von Funktionen klappt deshalb nur in seltenen Fällen und dann auch nur bei besonders erfahrenen Linux-Anwendern mit Programmierkenntnissen.

### NAS-Fernzugriff

**?** Ich betreibe mein NAS hinter einem Router in meiner Wohnung und möchte nun aus dem Urlaub in Australien darauf zugreifen. Wie stelle ich das am besten an?

**!** Am einfachsten können Sie auf das NAS zugreifen, wenn es Ordner per HTTP freigibt. Dann können Sie die Daten immerhin lesen. Spricht Ihr NAS auch WebDAV, ließen sich auf diesem Wege auch Daten schreiben. Alternativ dazu bieten sich auch Verbindungen per rsync, ssh oder SCP (Secure Copy Protocol) an. Diese Protokolle sind üblicherweise jedoch teureren NAS-Geräten vorbehalten.

Bei einfachen NAS-Geräten, die nur FTP oder SMB sprechen, nehmen Sie am besten per FTP Verbindung auf. Greifen Sie hierfür auf aktives FTP zurück. In diesem Modus stellt ihr NAS-Server die Datenverbindung durch den Router hindurch her. Für die Steuerung müssen Sie Port 21 freigeben. SMB-Verbindungen eignen sich indes nicht für den Datenzugriff von außerhalb.

### NAS zeitgesteuert abschalten

**?** Bei meinem NAS kann ich nur die Festplatten bei Inaktivität schlafenlegen. Ich möchte aber, dass es möglichst keinen Strom verbraucht. Was halten Sie davon, das NAS per Zeitschaltuhr künftig komplett an- und abzuschalten?

**!** Auch wenn Sie sicherstellen können, dass beim automatischen Abschalten gerade keine ungespeicherten Dateien auf den Netzlaufwerken geöffnet sind, ist Ihre Idee nicht gut. Ähnlich wie nach einem Systemcrash oder Stromausfall wird das Linux auf Ihrem NAS nach jedem Neustart erst einmal einen langwierigen File-System-Check durchführen und überprüfen, ob alles in Ordnung ist. Bis es dann wieder betriebsbereit ist, kann es lange dauern.

Wenn Sie wissen, dass für längere Zeit keine Zugriffe auf den Netzspeicher zu erwarten sind, bleibt Ihnen nichts anderes übrig, als das Gerät über das Web-Interface ordnungsgemäß herunterzufahren.

Anzeige

Anzeige



Anzeige



Axel Vahldiek

# Immer wieder Vista

## Vista-Installationen auf andere PCs übertragen

**Windows installieren, Updates und Treiber herunterladen, Anwendungen dazupacken, die Konfiguration den eigenen Anforderungen anpassen – das dauert. Erst recht möchte man sich die Mühe nicht mehrfach machen. Das Vervielfältigen einer Musterinstallation spart da jede Menge Zeit. Und das ist mit Vista einfacher als je zuvor.**

**W**er plant, viele PCs auf einmal mit Windows zu bestücken, womöglich noch mit einer bestimmten Vorkonfiguration, ergänzt durch Anwendungen und alle nötigen Updates, wird schnell feststellen, dass ein solcher, „Ausrollen“ genannter Vorgang sehr viel Zeit kostet. Weil im geschäftlichen Alltag aber Zeit Geld ist,

hat Microsoft bei Vista den Installationsablauf beschleunigt und zusätzlich eine Reihe von Werkzeugen zur Verfügung gestellt. Einige davon sind ausgesprochen komplex, denn sie sollen Administratorenteams auch multinationaler Unternehmen beim gleichzeitigen Ausrollen mehrerer tausend Installationen möglichst vollautomatisch

übers Netz unterstützen, indem sie weitreichende Anpassungen und Ergänzungen der Vista-Installationspakete erlauben (siehe Kasten auf S. 172). Doch in den meisten Fällen kann man sich das zeitaufwendige und mühevoll Herumfummeln an diesen Paketen sparen und stattdessen eine Musterinstallation aufsetzen, die man an-

schließend einfach vervielfältigt (klont). Dabei hilft das bei Vista von Haus aus mitgelieferte „Systemvorbereitungsprogramm“ (Sysprep.exe).

### Quick and dirty

Wer nur mal eben das auf dem Desktop-PC installierte Vista auf das neue Notebook übertragen will, kann kurzerhand ein Abbild der Systempartition mit einem Imager [1] anfertigen und auf dem Notebook wieder einspielen (wofür selbstverständlich eine separate Lizenz erforderlich ist). Der bei Vista Business und Ultimate mitgelieferte Imager reicht zwar im Prinzip dafür, verursacht in bestimmten Situationen jedoch Probleme (dazu später mehr).

Greifen Sie also stattdessen zu einem anderen Imager, etwa DriveSnapshot von der Heft-CD von c't 24/07. Sie finden es auch im PE-Paket von c't 26/07 oder als 30-Tage-Vollversion via Soft-Link.

Am einfachsten klappt es damit, wenn Sie das kleine Programm (die ausführbare Datei reicht) auf eine USB-Platte packen, die gleich ausreichend Platz für das Image bietet. Stöpseln Sie diese an den PC und booten ihn von einer beliebigen 32-Bit-Vista-DVD, die bei OEM-PCs oft in Packungen mit der Aufschrift „Anytime Upgrade“ beiliegt (im Prinzip funktioniert es auch mit jedem anderen Windows PE). Wählen Sie nach dem Booten die Sprache, anschließend unten links „Computerreparaturoptionen“ und dann „weiter“. Kurz darauf werden fünf „Systemwiederherstellungsoptionen“ angezeigt, wählen Sie die unterste: „Eingabeaufforderung“. Suchen Sie dann die USB-Platte, deren Laufwerksbuchstabe bei unseren Tests mitunter recht willkürlich vergeben wurde, und starten Sie Snapshot.exe. Damit können Sie das Image erstellen und auf dem anderen PC auf eine mindestens gleich große Partition zurückspielen (die Sie mit dem Programm auch anlegen können).

Der so erstellte Klon startet auf verblüffend vielen x86-Rechnern problemlos (unter anderem, weil Vista im Unterschied zu XP keine unterschiedlichen HALs mehr nutzt) und installiert selbsttätig die fehlenden Treiber – im Gerätemanager verschwinden währenddessen nach und nach immer mehr Fragezeichen. Das Windows-Update holt anschließend viele oder gar alle fehlenden Treiber. Spätestens nach ein bis zwei Neustarts haben Sie ein weitgehend funktionstüchtiges Vista.

Lediglich auf das neue 3D-Design Aero mit den transparenten Fensterrahmen müssen Sie anfangs oft noch verzichten, denn wenn Vista die Grafikkarte des neuen PC nicht erkennt, installiert es einen Aero-untauglichen Standard-Grafikkartentreiber. Suchen Sie also über das Windows-Update oder auf der Website des Herstellers nach einem aktuellen Treiber für Ihre Karte und installieren Sie diesen. Wenn Sie nun noch in der Systemsteuerung unter System den „Leistungsin-

## Virtualisieren

Wenn der Klon einer bestehenden Vista-Installation später in einer virtuellen Maschine laufen soll, klappt es unter Umständen noch einfacher als im Artikel beschrieben. VMware liefert nämlich eine kostenlose und elegantere Lösung: den VMware Converter. Nach der Installation bietet das Programm unter anderem an, die laufende Windows-Installation komplett in eine virtuelle Maschine zu kopieren, die Sie dann etwa mit dem ebenfalls kostenlosen VMware Server nutzen können. Sie bekommen beide Programme über den Soft-Link.

„dex“ aktualisieren, sollte Aero aktiv oder zumindest in der Systemsteuerung unter „Anpassung/Anzeige/Fensterfarbe und -darstellung“ auswählbar sein [2].

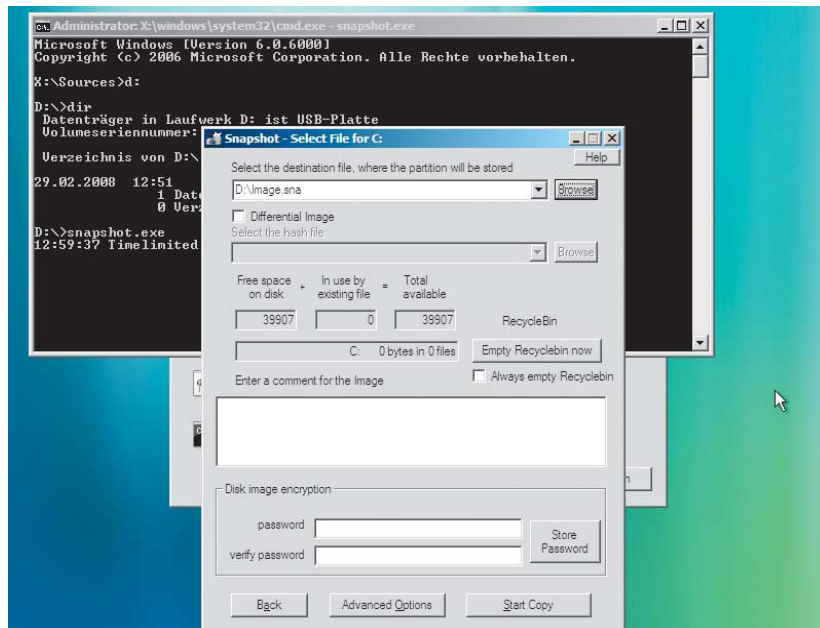
Der Klon enthält zwar noch die Treiber der Musterinstalla-

tion, doch dürfte das in den meisten Fällen keine spürbaren Auswirkungen haben, denn Windows hält ohnehin nur jene Treiber im Speicher, die wirklich nötig sind. Es lohnt daher meist nicht, die überflüssigen Geräte im Gerätemanager zu identifizieren und zu deinstallieren. Eventuell produzieren allerdings Hardware-Konfigurationsprogramme Fehlermeldungen, etwa weil die dazugehörigen Treiber nun nicht mehr geladen werden. Solche Hilfsprogramme sind entweder als Dienst oder Autostart im System verankert. Sie werden sie, sofern das Setup-Programm des Treibers dort einen passenden Eintrag hinterlassen hat, in der Systemsteuerung unter „Programme und Funktionen“ los, alternativ hilft das Systemkonfigurationsprogramm „Msconfig.exe“.

## Vorbereitungen

Die Methode per Imager ist zwar schnell, doch wenn es darum geht, Vista auf mehr als nur





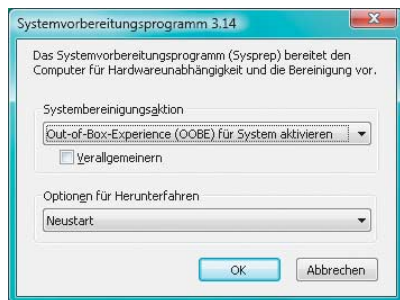
**Im Prinzip kann man Vista kurzerhand mit einem Imager vervielfältigen: Abbild der Systempartition erstellen, auf dem neuen PC einspielen, fertig. Allerdings können bei diesem Verfahren anschließend einige Probleme auftreten ...**

Wert des DWORD SkipRearm auf „1“, zu finden unter HKEY\_LOCAL\_MACHINE\SOFTWARE\Microsoft\Windows NT\CurrentVersion\SL.

Der Einsatz von Sysprep vermeidet später Probleme beim Datenaustausch über das lokale Netz, denn es erfragt einen neuen Computernamen. Wenn mehrere Rechner denselben Namen besitzen, würde Vista womöglich eine Freigabe statt auf dem anderen Rechner bei sich selbst suchen.

Auf den ersten Blick nicht erkenntlich verhindert Sysprep auch potentielle Probleme, die mit der Art zusammenhängen, wie Windows Benutzerkonten identifiziert. Selbst wenn es auf den ersten Blick so aussehen mag, nutzt Windows dazu intern nicht etwa den Kontonamen. Der ist bloß ein beliebig änderbarer Alias für eine eindeutige und stets gleich bleibende Sicherheitskennung (Security-ID, SID). Jede Benutzerkonten-SID besteht aus mehreren Teilen, von denen die meisten bei jeder Installation gleich sind (so endet die SID des zuerst angelegten Kontos stets auf „1000“, die des nächsten auf „1001“ und so weiter), doch ein Teil der SID ist bei jeder Installation anders. Das Setup-Programm von Windows erzeugt nämlich eine eigene, „statistisch einzigartige“ Computer-SID für die Installation, die später als Bestandteil der Benutzer-SID dient und so jedes Nutzerkonto einer Installation zuordnet. Das vermeidet doppeldeutige Zugriffsrechte auch im lokalen Netz.

Solche Zugriffsrechte lassen sich auch auf Wechselmedien wie einer mit dem Dateisystem NTFS formatierten Festplatte konfigurieren, und hier kann es zu verwirrenden Situationen kommen. Am Beispiel einer USB-Platte, auf der ein Firmenchef einen Ordner angelegt und dessen Zugriffsrechte so konfiguriert hat, dass nur er selbst zugreifen darf, wird das deutlich: Verwendet er nun seinen eigenen PC als Musterinstallation und klonet die auf die PCs seiner Angestellten, hilft es nichts, das bislang von ihm genutzte Konto umzubenennen und das Kennwort zu ändern: Wenn ein Mitarbeiter die USB-Platte an einen der Klon-PCs hängt, gestattet Vista ihm dennoch den Zugriff, da er ja ein Konto mit derselben SID nutzt wie der Chef auf seinem Quell-PC. Sofern der Chef



**... die sich mit dem Systemvorbereitungsprogramm Sysprep.exe lösen lassen. Es veranlasst beim nächsten Neustart eine Art Mini-Setup, das einige wichtige Daten abfragt und unter der Haube einiges anpasst.**

werden will. Das gilt selbst dann, wenn die Musterinstallation bereits aktiviert war. Mit Sysprep hingegen können Sie beim ersten Start des Klonen einen neuen Schlüssel eingeben, und wenn Sie das lassen, läuft Vista dennoch 30 Tage. Damit kommt Microsoft den PC-Herstellern entgegen, denn nicht jeder will sich um die Lizenzschlüssel und das Aktivieren von Vista kümmern. Daher ist das Klonen von Maschinen erlaubt, die ohne Installationschlüssel aufgesetzt wurden. Auch solche laufen 30 Tage, bevor sie nach der Eingabe des Produktschlüssels und der Aktivierung verlangen. Damit jedoch der Kunde, der den PC vielleicht erst Monate nach dem Aufspielen des Image kauft, nicht gleich am ersten Tag aktivieren muss, sondern ebenfalls 30 Tage Zeit bekommt, setzt Sysprep beim nächsten Neustart diesen Countdown zurück.

Allerdings gestattet Microsoft nur maximal dreimal das Zurücksetzen („rearm“), wohl wegen der Befürchtung, dass jemand diesen Mechanismus sonst für einen dauerhaften Einsatz ohne Lizenz nutzen könnte. Wurde der Countdown bereits dreimal zurückgesetzt, meldet Sysprep bereits vor dem Herunterfahren einen „schwerwiegenden Fehler“ und verweigert die weitere Arbeit. Wenn es also nur ums Testen von Sysprep geht, sollten Sie das Zurücksetzen des Countdowns besser unterbinden. Dazu ändern Sie vor jedem Durchlauf von Sysprep in der Registry den

einen anderen PC zu klonen, sollten Sie zusätzlich besser einige Vorbereitungen treffen, um sonst drohende Schwierigkeiten von vornherein zu vermeiden.

So verweigert der Klon den Start mit einem Bluescreen, wenn er den Festplatten-Controller nicht erkennt. Als Abhilfe reicht es, vor dem Erstellen des Abbilds in der Musterinstallation einige Standardtreiber für die Controller zu reaktivieren. Wie das geht, stand vor kurzem erst ausführlich in [3], deshalb hier nur die Ultrakurzform: Welche Treiber Vista beim Booten lädt, entscheidet es aufgrund einiger Registry-Einträge, die Sie unter HKEY\_LOCAL\_MACHINE\SYSTEM\CurrentControlSet\Services finden. Dort gibt es Unterschlüssel namens „pciide“ (oder „pciidx“) und „atapi.sys“ für die Standardtreiber für IDE-Adapter, „msahci“ für SATA-Controller im AHCI-Modus und „intelide“ für Boards mit Intels ICH4- oder ICH5-Southbridge. Jeder enthält ein DWORD namens „Start“. Wenn Sie dessen Wert jeweils auf „0“ setzen, lädt Vista die dazugehörigen Treiber bereits beim Booten.

Zu den vorbereitenden Maßnahmen gehört auch der Einsatz von Sysprep. Das ist an sich kein neues Werkzeug, doch wird es bei Vista erstmals von Haus aus mitinstalliert. Ursprünglich gedacht ist es für PC-Hersteller, die ihre Geräte mit vorinstalliertem Windows mitsamt Anwendungen und einigen Konfigurationsänderungen (Hintergrundbild, OEM-Informationen und so weiter) ausliefern, jedoch nicht jedes Mal alles neu installieren wollen. Sie bereiten stattdessen eine Musterinstallation vor, starten anschließend Sysprep, fahren Vista herunter, ziehen ein Image von der Festplatte und kopieren das auf alle anderen PCs. Sysprep sorgt dafür, dass beim nächsten Neustart eine Art Mini-Setuproutine durchläuft, die einige wichtige Daten abfragt und unter der Haube einiges anpasst.

## Änderungen

Wenn Sie Vista einfach per Imager kopieren, läuft der Klon aufgrund der Hardwareänderungen nur drei Tage, bevor er aktiviert

Anzeige

vor dem Klonen bereits Daten mit der Windows-eigenen EFS-Verschlüsselung geschützt hat, könnte der Mitarbeiter sogar auf die zugreifen, denn der nötige Schlüssel würde beim Klonen mitkopiert.

Perfiderweise können die Probleme mit den Zugriffsrechten selbst bei Konten auftreten, die während des Klonens noch gar nicht vorhanden waren, denn Windows zählt beim nächsten Konto ja einfach nur die letzten Stellen hoch. So können auf beiden PCs weitere Konten mit identischer SID entstehen, die von unterschiedlichen Personen genutzt werden. Die EFS-Verschlüsselung wäre davon jedoch nicht betroffen: Den nötigen Schlüssel erstellt Vista stets erst beim ersten Verschlüsseln einer Datei, und zwar jedes Mal individuell, sodass trotz identischer SID unterschiedliche Schlüssel zum Einsatz kämen.

Vor allem wegen der SID-Probleme verweigert Microsoft übrigens jede offizielle Unterstützung für das Klonen von Vista ohne „Sysprep.exe“. Denn nur mit diesem Programm ist sichergestellt, dass der Klon mit einer neuen Computer-SID versorgt wird und dass alle vorhandenen Nutzerkonten und -gruppen daran angepasst werden.

Sysprep tastet übrigens keinerlei Treiber an. Das ist Absicht, schließlich ist das Programm ja eigentlich zum Versorgen vieler identischer Rechner gedacht. Aber wie oben erwähnt stellt das üblicherweise kein Problem dar.

## Und los!

Sie finden das Systemvorbereitungsprogramm unter C:\Windows\System32\Sysprep. Es kennt zwei Modi, die für unterschiedliche Einsatzzwecke gedacht sind, auch das Ergebnis ist leicht unterschiedlich (für erste Gehversuche verwenden Sie am besten ein Testsystem, eines in einer virtuellen Maschine reicht). Nach dem Start ist als „Systembereinigungsaktion“ die Option „Out-of-Box-Experience (OOBE) für System aktivieren“ ausgewählt. Damit ist das oben bereits kurz beschriebene Verhalten gemeint: Neustart mit anschließendem Mini-Setup inklusive Zurücksetzen des 30-Tage-Countdowns. Die SID bleibt allerdings unangetastet: Die wird nur geändert, wenn Sie zusätzlich ein

## BDD, WAIK, MDS und Co.

Sysprep leistet zwar beim Klonen bestehender Vista-Installationen gute Dienste, ist jedoch nicht das einzige Werkzeug, das Microsoft zum Verteilen von Windows zur Verfügung stellt. Einen ganz anderen Ansatz verfolgt der „Microsoft Deployment Solution Accelerator“ (MDS), der vor kurzem die Nachfolge des „Solution Accelerator for Business Desktop Deployment 2007“ (BDD) antrat und durch das „Windows Automated Installation Toolkit“ (WAIK) ergänzt wird. Diese Programme dienen nicht zum Klonen, sondern zum Anpassen des Installationsmediums selbst, damit sich davon in einem Rutsch auch gleich alle nötigen Treiber, Updates und Anwendungen installieren lassen.

Damit das klappt, hat Microsoft bei Vista den gesamten Installationsprozess umgebaut. Auf der Setup-DVD liegen nun nicht mehr diverse gepackte Dateien, sondern ein großes Archiv, ein „Windows Installation Image“ (WIM). Hierbei handelt es sich trotz der Bezeichnung „Image“ nicht um ein Abbild von etwas, sondern um einen Container, der ähnlich wie ein ZIP-Archiv alle Dateien einzeln enthält.

Häkchen vor „Verallgemeinern“ setzen (dann wird die SID aber auch bei der Musterinstallation geändert, bei der das Mini-Setup beim nächsten Neustart ja ebenfalls durchläuft. Wenn Sie das nicht wollen, fertigen Sie von der Musterinstallation vorher ein Image an).

Schließlich können Sie noch auswählen, ob Sysprep anschließend Vista herunterfahren, neu starten oder gar nichts tun soll („Beenden“). Ein direkter Neustart bietet sich an, wenn es nur darum geht, die SID des gerade laufenden Vista zu ändern, etwa weil es sich um einen ohne Sysprep erstellten Klon handelt. Herunterfahren eignet sich, wenn Sie mit einer Boot-CD ein Image von der Systempartition ziehen wollen. Beenden ist wohl dafür gedacht, den Vista-eigenen Imager zu verwenden, doch scheiterte das bei unseren Tests konsequent, weil nach dem Durchlauf

Allerdings ist jede Datei einzeln gepackt. Zusätzlich zu den Dateien sind Kataloge enthalten, anhand derer das Vista-Setup-Programm erkennt, welche Dateien installiert werden sollen. Auf diese Weise ist es möglich, dass auf der Setup-DVD alle Vista-Versionen von Starter bis Ultimate enthalten sind und nur der Lizenzschlüssel entscheidet, was auf der Platte landet: Je nach Schlüssel wird einfach ein anderer Katalog ausgewählt. Das spart Platz, denn die Dateien müssen so stets nur einmal vorhanden sein.

Mit dem MDS lässt sich so ein WIM-Archiv ergänzen, etwa eben um Installationspakete von Treibern, Anwendungen, Sprachpaketen oder Updates. Zusätzlich wird ein bestehender Katalog mit weiteren Angaben ergänzt oder ein neuer erstellt. Das erlaubt es auch multinationalen Unternehmen, mit einem einzigen Installationspaket, welches eben unterschiedliche Kataloge für die einzelnen Abteilungen enthält, jeden Arbeitsplatz mehr oder weniger individuell zu bestücken.

Um das Ganze vollautomatisch ablaufen zu lassen, ist zusätzlich das WAIK erforderlich. Damit

lassen sich Antwortdateien bauen, die während jeder Phase der Installation vorgeben, was genau passieren soll. Damit ist nicht nur das Beantworten jener Fragen gemeint, die man als normaler Anwender bei der Installation von Vista zu sehen bekommt, sondern es geht deutlich weiter: So lassen sich etwa die Festplattenpartitionierung vorgeben, Nutzerkonten einrichten oder das Einbinden ins lokale Netz erledigen.

Das WAIK enthält auch diverse Kommandozeilen-Werkzeuge, unter anderem ImageX. Dieses Programm dient einerseits zum Bearbeiten von WIM-Containern, vermag aber auch eine bestehende Vista-Installation in einen solchen Container zu verfrachten, um daraus ein neues Installationspaket zu bauen.

WAIK und MDS finden Sie über den Soft-Link. Der erfolgreiche Einsatz dieser Programme erfordert jedoch reichlich Einarbeitungszeit. Dringend empfehlenswert ist zudem die intensive Lektüre der umfangreichen Dokumentation (oft auf englisch). Weitere Hilfestellungen finden Sie in den einschlägigen Diskussionsforen etwa bei Microsoft (siehe Soft-Link).

von Sysprep die Benutzerkontensteuerung (User Account Control, UAC) den Start des Imagers verhinderte. Nach dem Deaktivieren der UAC startete der Imager zwar, meldete aber dennoch Fehler. Mit dem oben erwähnten Drive Snapshot klappte es dann scheinbar doch noch, doch das erstellte Image war defekt. Daher bleibt nur, das Image von einer Boot-CD zu erstellen.

## Aus neu mach bewährt

Bevor Sie das Image der Musterinstallation erstellen, sollten Sie allerdings noch entscheiden, ob auf dem geklonten PC eines der bereits vorhandenen Konten weitergenutzt oder ein neues erstellt werden soll. Das von Sysprep ausgelöste Mini-Setup fordert nämlich zur Eingabe eines Namens für ein weiteres Konto auf, das es daraufhin erstellt. Wenn Sie das gar nicht wollen,

können Sie es später einfach wieder löschen.

Das neue Konto nutzt die Default-Einstellungen. Es gelingt jedoch auch, Konten als Kopien bestehender Konten zu erstellen. Alles, was zu einem Konto gehört, liegt in einem gleichnamigen Verzeichnis unter „C:\Users“. Hier ist zudem ein (versteckter) Unterordner namens „Default“ zu finden, dessen Inhalt als Basis neuer Konten dient: Windows erstellt für jedes neue Konto einen gleichnamigen Unterordner unter „C:\Users“, kopiert dort den Inhalt des Ordners „Default“ hinein und passt anschließend die Zugriffsrechte an. Daher reicht es aus, den Inhalt von „Default“ durch den eines anderen Nutzerkonten-Ordners zu ersetzen (im nachfolgenden Beispiel „C:\Users\Chef“), der dann als Basis für neue Konten dient.

Booten Sie dazu den PC mit der Musterinstallation vor dem



Erstellen des Abbilds wie oben beschrieben von einer Vista-DVD und starten Sie wieder die Eingabeaufforderung. Ersetzen Sie hier den Ordner C:\Users\Default durch eine Kopie von C:\Users\Chef, was mit den folgenden Schritten klappt: Entfernen Sie zuerst das Attribut „versteckt“ (englisch: hidden) vom Ordner „Default“. Tippen Sie folgendes ein und bestätigen Sie mit Enter:

```
attrib -h c:\users\default
```

Es erfolgt keine Vollzugsmeldung, doch sofern kein Fehler gemeldet wird, hat es geklappt (im Zweifelsfall nachschauen). Als nächstes benennen Sie den Ordner Default um, damit er bei den nachfolgenden Schritten nicht verloren geht, etwa in „default.org“:

```
ren c:\users\default default.org
```

Fehlt nur noch das Erstellen eines neuen Default-Ordners als Kopie des Chef-Kontos:

```
robocopy /mir /xjd c:\users\chef  
c:\users\default
```

Anschließend können Sie das Abbild erstellen.

Nach dem nächsten Neustart folgt dann das Mini-Setup: Nach der Sprachauswahl verlangt dieses die Zustimmung zur EULA, die Eingabe des Installationschlüssels und so weiter. Am Ende des Mini-Setup folgt das Aktualisieren des Leistungsindex. Falls Sie darauf erst einmal verzichten wollen, können Sie diesen Schritt mit der Tastenkombination Alt+F4 abbrechen.

## Hör! Mir! Zu!

Sysprep lässt sich übrigens bereits während der Installation von Vista aufrufen: Drücken Sie dazu, sobald Sie den Nutzernamen eingeben sollen, statt dessen die Tastenkombination STRG+Umschalt+F3. Anschließend startet Vista ohne weitere Abfragen, und Sie können so lange nach Belieben installieren und sogar neustarten, bis Sie wieder Sysprep mit OOBE-Option starten. Nach jedem Neustart erscheint dazu wieder das Sysprep-Fenster, welches Sie mittels der Schließen-Schaltfläche oben rechts beenden können, wenn Sie noch nicht so weit sind.

Als Konto kommt dabei das sonst deaktivierte namens „Administrator“ zum Einsatz. Wenn

Sie dieses Konto umkonfigurieren und es anschließend als Basis weiterer Konten nutzen wollen, gehen Sie wie oben beschrieben vor, nur dass Sie halt diesmal den Inhalt des ebenfalls versteckten Ordners „Administrator“ in den Ordner „Default“ kopieren.

Diesen Modus können Sie auch noch nachträglich aufrufen, wenn Sie Sysprep mit der Option „Systemüberwachungsmodus“ starten. Dann läuft beim

nächsten Neustart ebenfalls nicht das Mini-Setup ab, sondern Sie bekommen stattdessen den Hinweis „Warten Sie, während Windows für den ersten Start vorbereitet wird ...“ zu sehen und anschließend nach einiger Wartezeit den gewohnten Desktop, auf dem schon das Sysprep-Programmfenster wartet. Auch hier folgt das Mini-Setup erst beim nächsten Start von Sysprep mit der OOBE-Option. (axv)

## Literatur

- [1] Karsten Violka, Systemkopierer, Sieben Festplatten-Imager für Windows Vista und XP im Vergleich, c't 12/07, S. 158
- [2] Axel Vahldiek, Glasreparatur, Vistas Aero im Griff, c't 10/07, S. 160
- [3] Axel Vahldiek, Standortwechsel, Standard-Festplattentreiber unter Vista reaktivieren, c't 6/08, S. 204



Thorsten Leemhuis

# Schaltzentrale

## BIOS-Setup optimal einstellen

**Das Mainboard-BIOS entscheidet maßgeblich über Funktionsumfang und Geschwindigkeit eines PC. Damit die PC-Hardware optimal arbeitet, empfiehlt sich eine Kontrolle und eventuelle Korrektur von Einstellungen im BIOS-Setup.**

**M**oderne BIOS-Versionen konfigurieren dank Automaten und sinnvollen Vorgaben die PC-Hardware weitgehend selbstständig. Für ein gut konfiguriertes System reicht das Laden eines Satzes optimaler Voreinstellungen im BIOS-Setup und ein Setzen der Systemzeit dennoch häufig nicht aus, da sich die BIOSse bei der

Hardware-Erkennung immer wieder Fehler leisten. Häufig schlampen die Hersteller auch bei dem einen oder anderen Parameter oder gehen zur Steigerung der Kompatibilität einen Kompromiss zu Lasten der Geschwindigkeit ein.

Es lohnt sich daher, einen prüfenden Blick ins BIOS-Setup zu werfen und gegebenenfalls

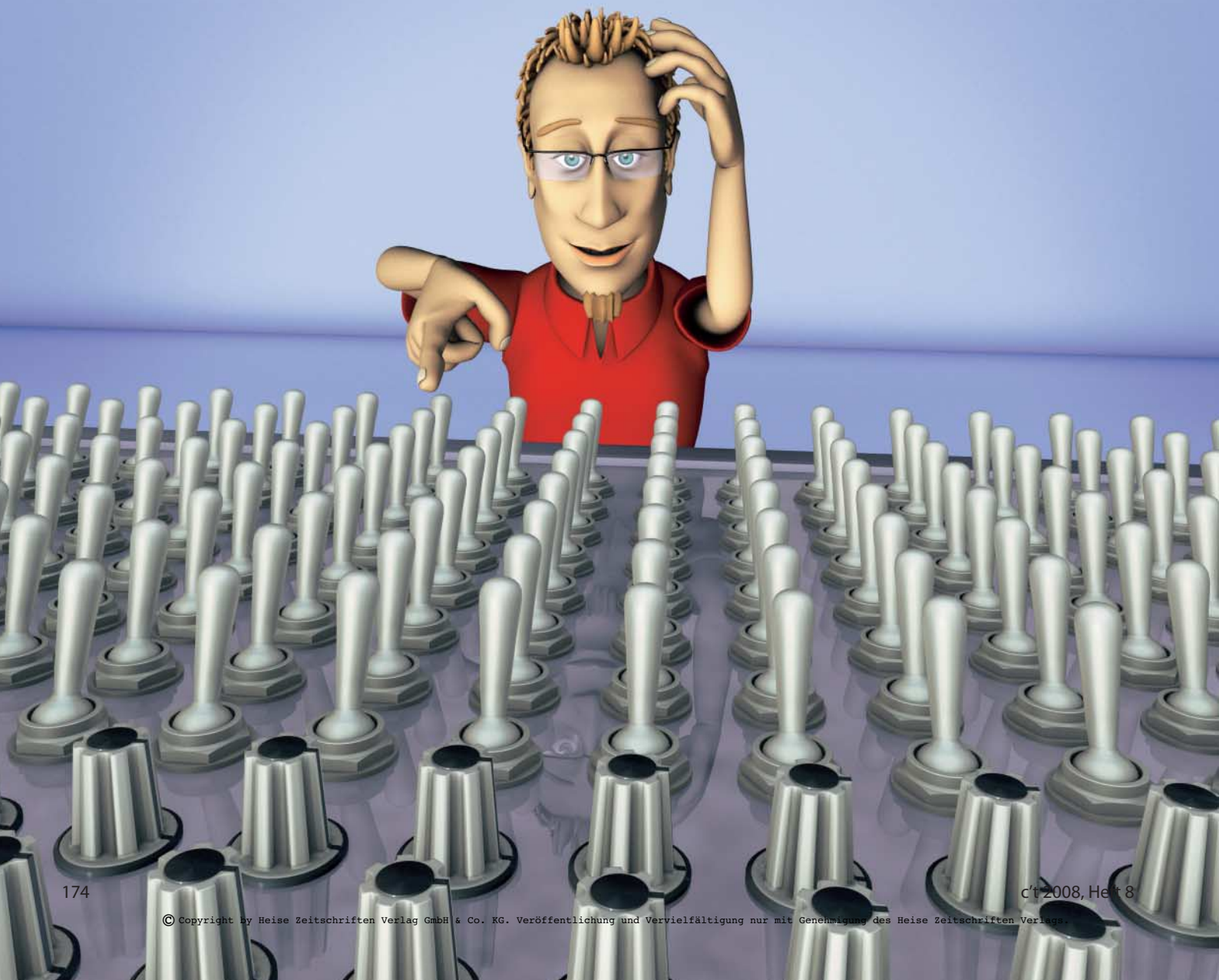
einige Parameter zu korrigieren. Schon so manche einfach umgesetzte Optimierung an der richtigen Stelle lässt das System spürbar schneller starten, weniger Energie verschlingen oder leiser arbeiten. Wenn grobe Konfigurationsfehler vorliegen, arbeitet der PC nach deren Korrektur vielleicht sogar flotter.

### Aufgedreht

Die Konfigurationsoptionen in den BIOS-Setups der verschiedenen BIOS- und Board-Hersteller ähneln sich weitgehend – es gibt allerdings zahlreiche Unterschie-

de bei der Menüführung und der Anordnung der Einstellmöglichkeiten. Die folgende Beschreibung der wichtigsten und bei den meisten BIOS-Setups anzutreffenden Konfigurationsoptionen orientiert sich daher nicht an einem ausgewählten BIOS-Setup, sondern vielmehr an den verschiedenen Funktionsbereichen eines Mainboards, auf die sich die Einstellungen jeweils auswirken; eine solche Einteilung liegt auch den BIOS-Setups zugrunde.

Recht einfach lässt sich der Systemstart beschleunigen, indem man die Reihenfolge opti-



miert, in der das BIOS vorhandene Datenträger nach einem Betriebssystem abgrast – wenn man immer von Festplatte starten will, muss das BIOS nicht unnötig auf Disketten, CDs oder DVDs herumsuchen. Die dafür zuständigen Einstellmöglichkeiten finden sich bei grau-blauen BIOS-Setups mit Menüleiste am oberen Bildschirmrand zumeist in einem als *Boot* betitelten Menüabschnitt; bei den BIOS-Setups mit einem Begrüßungsbildschirm und tiefblauem Hintergrund hingegen verstecken sich die zuständigen Einstellmöglichkeiten bei den *Advanced BIOS Features*.

Hat man die Festplatte mit dem Betriebssystem fest als erstes Boot-Gerät vorgegeben, muss man später nicht immer erst ins BIOS-Setup wechseln, wenn doch mal eine Knoppix-DVD oder das Windows-Installationsmedium gebraucht wird. Die meisten neueren Boards zeigen auf Tastendruck nämlich ein Boot-Menü, in dem man den Da-

tenträger für den gerade durchgeführten Startvorgang auswählen kann. Mainboard-Handbuch oder die während des POST (Power-on self-test) angezeigten Status-Meldungen verraten, welche Taste dieses manchmal BIOS Boot Select (BBS) genannte Menü aufruft; gängig sind F8, F10, F11 und F12.

## Daten tragen

Damit das BIOS die eingesetzten Betriebssysteme auch finden und laden kann, muss es alle Hardware-Komponenten und Datenträger initialisieren, über die sich potenziell eines laden lässt. Die dafür relevanten Einstellungen sind in den BIOS-Setups leider recht verstreut.

Im *Standard CMOS Setup* finden sich meist die Optionen für das Diskettenlaufwerk und die im Chipsatz integrierten Parallel- und Serial-ATA-Adapter. Wer kein Diskettenlaufwerk sein Eigen nennt, deaktiviert es besser – BIOS und Betriebssystem su-

chen dann beim Start nicht danach und booten so ein wenig flotter.

Einige BIOS-Setup-Guides im Internet raten, auch unbenutzte PATA-Kanäle oder SATA-Ports des im Chipsatz integrierten Controllers zu deaktivieren sowie Art und Zugriffsmodi der angeschlossenen ATA- und ATAPI-Geräte fest einzustellen. Das soll den Boot-Prozess ebenfalls beschleunigen, macht bei modernen Boards aber zumeist keinen nennenswerten Unterschied. Viel wahrscheinlicher wird man Wochen, Monate oder Jahre später doch ein neues oder anderes Gerät anschließen und dann stundenlang fluchend vor dem PC stehen, weil das BIOS den neuen Datenträger falsch oder überhaupt nicht erkennt – dabei macht das BIOS doch genau das, was man ihm irgendwann mal im BIOS-Setup vorgeschrieben hat.

Um solche zeitraubenden Episoden zu vermeiden, sollte man bei der Konfiguration des BIOS-

Setup mit Bedacht vorgehen und nur an Einstellungen drehen, die einen tatsächlichen Vorteil versprechen – und natürlich protokollieren, welche Parameter man verändert hat, für den Fall, dass man später mal wieder an der Hardware bastelt.

## Verbinder

Bei so manchem neueren Board lässt sich im BIOS-Setup die Konfiguration der im Chipsatz integrierten ATA-Adapter flexibel beeinflussen. So schalten manche Hersteller *PCI IDE Busmaster* nicht ein – aktiviert man diese Option, wacht Windows aus dem Ruhezustand (Hibernate) ein wenig schneller auf, da es das Speicherabbild dank DMA-Busmaster-Zugriffen schneller von der Festplatte einliest.

Damit das BIOS schon beim Startvorgang vor schwerwiegenden Festplatten-Fehlern warnt, sollte man *SMART* (Self-Monitoring, Analysis and Reporting Technology) aktivieren. Zusätz-

## Entern und navigieren

Sobald das BIOS die erste Phase des Selbsttests abgeschlossen hat und Statusmeldungen auf dem Bildschirm ausgibt, lässt sich das BIOS-Setup durch Betätigen einer Taste oder einer Tastenkombination aufrufen. Welche das ist, steht irgendwo zwischen den Statusmeldungen oder im Handbuch. Bei den meisten Boards ist die Entfernen-Taste (Entf, Delete) die magische Taste. Bei Asrock- oder Intel-Boards, vielen Notebooks und Dell-Systemen ruft die F2-Taste das BIOS-Setup auf; gelegentlich auch F1 oder F10.

Die Statusmeldungen zu lesen und die richtige Taste schnell genug zu treffen ist verhältnismäßig schwer, falls der Selbsttest des BIOS sehr schnell abläuft oder der Bildschirm das Bild nur langsam aufbaut. Wer die magische Taste kennt oder das System über die Pause-Taste anhalten möchte, drückt die entsprechende Taste beim Startvorgang, am besten kurz nachdem die LEDs der Tastatur einmal aufblinken. Das ist der Punkt, an dem das BIOS die Tastatur initialisiert hat und Tastatureingaben annimmt. Alter-

nativ betätigt man die Tasten in kurzen Zeitabständen während des gesamten Selbsttests immer wieder oder hält sie gedrückt – gerade Letzteres funktioniert aber nicht ganz so zuverlässig, weil es Tastaturcontroller und BIOS gelegentlich verwirrt.

Verbreitet sind zwei Strukturen der Menüführung im BIOS-Setup. Das Setup-Utility der insbesondere von Asrock, Asus, Fujitsu Siemens Computer (FSC) und Intel eingesetzten AML-, Award-Phoenix- und Phoenix-BIOSse ähnelt mit seinem hellgrauen Untergrund und blauer oder schwarzer Schrift sowie einer Menüleiste am oberen Rand ein wenig DOS-Programmen. Beim Aufruf landet man auf der Hauptseite (*Main*), wo sich etwa Systemzeit und die Festplatten konfigurieren lassen. Über die Cursor-Tasten für links und rechts gelangt man in andere Menüabschnitte. Beim von anderen Board-Herstellern häufig genutzten Setup-Utility der AML- und Award-Phoenix-BIOSse erscheint ein Begrüßungsbildschirm mit gelber Schrift auf blauem Grund. Dort

finden sich keinerlei Optionen, sondern nur eine Übersicht mit verschiedenen Abschnitten, die dann die Einstellmöglichkeiten thematisch sammeln.

Die Navigation innerhalb der verschiedenen Setups ähnelt sich. Über die Pfeiltasten wählt man die verschiedenen Menüeinträge und Optionen aus. Letztere lassen sich in der Regel über die Tasten Bild-runter oder -hoch sowie gelegentlich auch durch die Plus- und Minus-Tasten verändern; Zahlenwerte kann man zumeist alternativ direkt eintippen. Menüeinträge, die zu weiteren Untermenüs führen, kennzeichnet in der Regel ein kleines nach rechts weisendes Dreieck. Über die Escape-Taste verlässt man die Unterabschnitte und gelangt zurück auf die jeweils höher gelegene Menüebene.

Im BIOS-Setup ist kein deutscher Tastatur-Treiber geladen, sodass man für die Plus- und Minus-Tasten am besten die des Ziffernblocks nutzt. Auch muss man beim Verlassen des BIOS-Setup und der Nachfrage, ob man die Änderungen speichern will, die Z-Taste betätigen; das

BIOS-Setup interpretiert die Eingabe dann als Y für „Yes“, da die Y- und Z-Tasten auf einer deutschen Tastatur genau andersherum liegen als auf einer US-Tastatur.

Bei teureren Boards lässt sich teilweise Deutsch als Sprache im BIOS-Setup einstellen – die ungewohnten und teilweise schlecht übersetzten deutschen Bezeichnungen dürften allerdings eher verwirren. Am rechten Bildschirmrand oder nach Betätigen von F1 zeigen einige BIOS-Setups detaillierte Informationen zum jeweils ausgewählten Konfigurationsparameter. Genauer beschreibt sie das Board-Handbuch. Eine allgemeine Beschreibung zahlreicher BIOS-Optionen bietet das deutschsprachige BIOS Kompendium [2].

Einige Chipsatz- und Board-Hersteller liefern auch Software aus, mit denen sich einzelne BIOS-Setup-Einstellungen unter Windows verändern lassen – bei AMD heißt das vornehmlich an Übertakter gerichtete Programm Overdrive, bei Nvidia nTune.



## Mittendrin statt nur dabei

Das **BIOS** (Basic Input/Output System) ist sozusagen ein Basis-Betriebssystem des im PC oder Notebook verbauten Mainboards. Eine der Hauptaufgaben des in einer Hardware-nahen Programmiersprache geschriebenen BIOS ist die grundlegende Konfiguration der Hardware-Komponenten beim Systemstart, um anschließend über diese ein Betriebssystemen zu laden. Von älteren Betriebssystemen wie DOS abgesehen reißt dieses im Folgenden die Kontrolle des PC weitgehend an sich und nimmt die Hardware und Peripherie vollständig in Betrieb.

Auf modernen Boards konfiguriert das BIOS die für den Boot-Vorgang benötigten Hardware-Komponenten mit den von ihnen bereitgestellten Informationen normalerweise autark. Die früher insbesondere zur Prozessor-Konfiguration auf dem Board verbauten Jumper und DIP-Schalter („Mäuseklavier“) sind praktisch verschwunden. Manche Betriebsparameter kann das BIOS aber nicht automatisch finden; gelegentlich arbeiten die Automaten zudem unzuverlässig. Daher lassen sich viele der für die Hardware-Initialisierung wichtigen Parameter über das **BIOS-Setup** (eigentlich BIOS Setup Utility oder gelegentlich auch CMOS Setup Utility genannt) manuell vorgeben. Dieses speichert die Konfiguration im batteriegepufferten **CMOS-RAM**, aus dem das BIOS die Einstellungen beim nächsten Start frühzeitig ausliest und die Hardware den Vorgaben entsprechend behandelt.

Die Tastenkombination zum Aufrufen des BIOS-Setup zeigt das BIOS auf dem Bildschirm an, nachdem es alle zur Bildschirmmansteuerung nötigen Komponenten in der ersten Phase des Power-on self-test (**POST**) in Betrieb genommen hat. Hier liegt eine Krux des Ganzen: Hat man im BIOS-Setup zu aggressive Parameter für Mainboard-Chipsatz, Prozessor, Speicher oder Grafikkarte eingestellt, dann stürzt das System ab, bevor man ins BIOS-Setup gelangt, um

die Einstellungen korrigieren zu können.

In diesem Fall hilft nur noch das Löschen des CMOS-RAM; beim nächsten Start nutzt das BIOS zur Hardware-Initialisierung dann wieder die Automaten sowie die vorsichtigsten der einprogrammierten Voreinstellungen („Safe Defaults“). Die genaue Vorgehensweise zum Löschen des manchmal auch NVRAM genannten CMOS-RAM beschreibt das Board-Handbuch. Bei den meisten Mainboards muss man einen „Clear-CMOS“ genannten Jumper bei ausgeschaltetem und von der Netzspannung getrenntem System kurzzeitig umsetzen.

Bei vielen neueren Boards merken die BIOSse, wenn der POST-Vorgang nicht korrekt abgeschlossen wurde. Sie starten beim nächsten Mal mit den Voreinstellungen und geben eine Warnung aus, man möge die BIOS-Setup-Einstellungen kontrollieren. Um Fehlwarnungen oder von der Fangschaltung vorgenommene Einstellungsänderungen zu vermeiden, sollte man das System daher nicht einfach ausschalten, während das BIOS die Initialisierung und den Selbsttest durchführt.

Die BIOSse programmieren die Board-Hersteller nicht komplett selbst, sondern nutzen als Basis „Roh“-BIOSse und Entwicklungsumgebungen von Firmen wie AML, Insyde oder Phoenix, die sie mit eigenem und vom Chipsatz-Hersteller bereitgestellten Code kompletieren. Durch diese gemeinsame Abstammung sehen sich die BIOS-Setups bei Boards mit selber Basis und gleichen oder verwandten Chipsätzen oft recht ähnlich.

Die großen PC- und Notebook-Hersteller setzen meist auf spezielle BIOS-Versionen. Deren Setup-Utilities bieten häufig bei weitem nicht die Einstellungsvielfalt der im Einzelhandel vertriebenen Boards, damit sich die Kunden das System nicht umkonfigurieren und in Probleme rennen. Stattdessen bieten die BIOSse häufig für Firmen-PCs interessante Funktionen.

lich empfiehlt sich allerdings der Einsatz von SMART-Software für Windows oder Linux. Sie liefert mehr Informationen, über die sich ein bevorstehender Festplatten-Defekt manchmal frühzeitig erkennen lässt.

Vorsicht ist bei den Einstellungen für den Betriebsmodus der Chipsatz-SATA-Adapter geboten. Boards mit Intel-Chipsätzen bieten die größte Auswahl: *Compatible IDE* (teilweise auch *Legacy IDE* genannt), *Enhanced IDE* (alternativ: *Native*), *AHCI* oder *RAID*. Ähnliche Einstellungsmöglichkeiten finden sich vielfach auch bei anderen Chipsätzen. Welcher Modus der beste ist, hängt von vielen Faktoren ab, weshalb wir dem Thema vor kurzem einen eigenen Artikel gewidmet haben [1].

Die Kurzform des komplexen Themas: Wer das Betriebssystem bereits installiert hat, sollte die Einstellung unbedingt dokumentieren und nicht verändern. Sonst bootet es unter Umständen nicht mehr, da die Einstellung die PCI-ID beeinflusst, mit der sich die SATA-Adapter gegenüber den Betriebssystemen identifizieren; fehlt im ersten Boot-Abschnitt ein zur neuen PCI-ID passender Treiber, muss das Betriebssystem den Startvorgang alsbald abbrechen, da es nicht auf die Festplatte zugreifen kann. Fortgeschrittene Anwender können dem Betriebssystem den Treiber mit Tricks vor der Änderung unter-schieben – das ist aber nicht ungefährlich und den Zeitaufwand häufig nicht wert.

Den RAID-Modus aktiviert, wer einen Festplatten-Verbund aufzubauen gedenkt und das Betriebssystem erst noch installieren muss. Bei Boards mit Intel-Chipsätzen sollte man den RAID-Modus im Zweifel prophylaktisch aktivieren; dann verbindet der Windows-Treiber später auf Wunsch eine einzelne Platte unter Datenerhalt und im laufenden Betrieb mit einer weiteren zu einem RAID. Ohne Nachteil ist der RAID-Modus allerdings nicht, denn ähnlich wie bei PCI- oder PCIe-RAID-Controllern nimmt das Mainboard-BIOS beim Booten einen einige Sekunden dauernden Abstecher und ruft über das sogenannte Option ROM die Firmware des RAID-Adapters auf; die kümmert sich um die Initialisierung der RAID-Funktionen und bringt ein eigens Setup-Utility mit, das man über eine Tas-

tenkombination aufruft, um den Festplatten-Verbund zu konfigurieren.

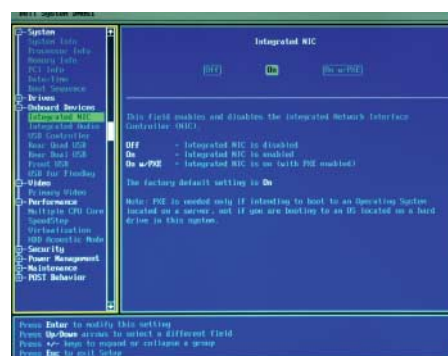
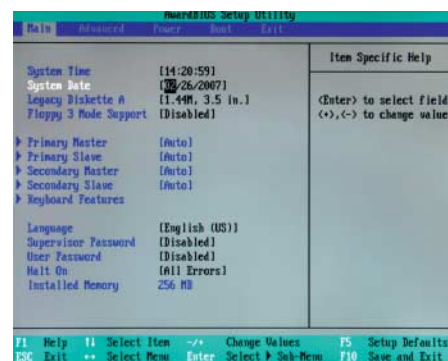
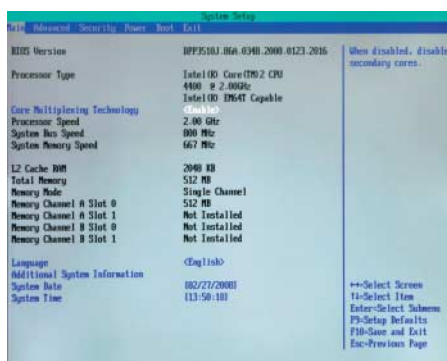
Der AHCI-Modus ist bei neuen Systemen die beste Wahl, wenn definitiv kein RAID aufgesetzt werden soll und nur Vista oder neuere Linux-Distributionen auf der Platte landen. Die bringen im Unterschied zu Windows XP generische Treiber für AHCI-Adapter mit; für XP gibt es normalerweise AHCI-Treiber vom Chipsatz-Hersteller. Diese muss man aber umständlich über eine Diskette zu Beginn der Installation einbinden, wie es auch bei RAID-Controllern erforderlich ist.

Wer solchen Scherereien aus dem Weg gehen möchte, nutzt den in der Regel voreingestellten Enhanced-Modus. In dem sind im Unterschied zum Legacy-Modus alle SATA-Ports und PATA-Kanäle aktiv. Moderne Festplatten sind in diesen beiden Modi allerdings nicht in der Lage, per NCQ (Native Command Queuing) die anstehenden Aufgaben neu zu sortieren, um sie in der schnellstmöglichen Reihenfolge abzuarbeiten. Der durch NCQ erzielte Geschwindigkeitsgewinn ist mit maximal zehn Prozent in auf NCQ abgestimmten Benchmarks aber nicht allzu groß.

## Verschachtelt

Nicht nur die ATA-Adapter im Chipsatz, sondern auch die Betriebsmodi der bei neueren Boards häufig für zusätzliche interne oder externe SATA- und PATA-Anschlüsse aufgelöteten Chips lassen sich über das BIOS-Setup des Mainboards konfigurieren; die entsprechenden Einstellungsmöglichkeiten finden sich meist bei den *Integrated Peripherals*. Wer hier den IDE-Modus für den ATA-Chip konfiguriert, spart bei vielen Boards einige Sekunden Startzeit, denn wenn sich der Chip im AHCI- oder RAID-Modus befindet, ruft das BIOS auch die Firmware des ATA-Chips über das Option ROM auf.

Auch andere im Mainboard-Chipsatz oder von Zusatz-Chips kontrollierte Mainboard-Funktionen wie USB, FireWire, Netzwerk oder Sound lassen sich unter *Integrated Peripherals* konfigurieren. Abgesehen vom Controller für Diskettenlaufwerke deaktiviert man ungenutzte Geräte aber bes-



Bei den meisten modernen Boards trifft man heute auf eines von vier BIOS-Setups. Eine Menüleiste am oberen Rand mit Untermenüs nutzen etwa die AMI-BIOSe von Asrock und Asus (links oben) und das Phoenix-BIOS der Intel-Boards (oben Mitte); ähnlich im Aufbau war das früher bei Asus häufig eingesetzte Awards-Phoenix Medallion BIOS (rechts oben). Die bei den meisten anderen Board-Herstellern genutzten BIOSse von AMI (links) und Award (Mitte) sehen sich auf den ersten Blick recht ähnlich. Größere PC-Hersteller wie Dell nutzen BIOSse mit anders aufgebauten Setup-Utilities (rechts).

ser im Betriebssystem; dort lassen sie sich gegebenenfalls später auch leicht wieder aktivieren, ohne das System neu zu starten.

Bei aktuellen PCs unsinnig ist der oft gehörte Tipp, nicht genutzte Netzwerkhardware zu deaktivieren, damit das Be-

triebssystem nicht unnötig nach DHCP-Servern sucht – das unterlassen moderne Betriebssysteme ohnehin, sobald sie feststellen, dass kein Kabel in der Netzwerkbuchse steckt. Die zum Starten eines Betriebssystems via Netzwerk nötige und ebenfalls über das Option ROM aufgerufene LAN-Firmware ist bei vielen Server-Boards allerdings nicht so schlau und verlangsamt den Systemstart erheblich. Häufig lässt sich die Boot-Funktion für die Netzwerkchips jedoch separat

ausschalten; bei Desktop-Boards ist die LAN-Firmware zumeist bereits in der Voreinstellung deaktiviert.

## Altenteil

Bei den Integrated Peripherals finden sich auch die Einstellmöglichkeiten für den *USB Legacy Support*. Der lässt sich teilweise für Tastaturen, Mäuse und Datenträger separat ein- und ausschalten, während sich bei anderen BIOS-Setups nur eine einzige

## Einstellungsplan

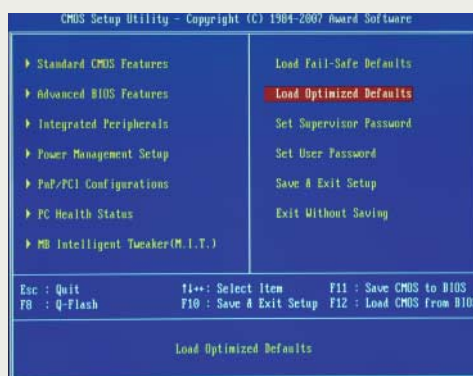
Einige Konfigurationsoptionen im BIOS-Setup haben größere Auswirkungen auf das Betriebssystem – verändert man etwa den Betriebsmodus des ATA-Adapters, bootet unter Umständen ein bereits installiertes Betriebssystem nicht mehr. Bevor man an einem bereits aufgesetzten PC im BIOS-Setup größere Änderungen vornimmt oder ein BIOS-Update durchführt, sollte man daher die Einstellungen dokumentieren – etwa indem man durch die verschiedenen Abschnitte des Setups navigiert, jeden Bildschirm mit einer Digitalkamera abfotografiert und das Bild für spätere Notfälle ausdruckt.

Anschließend lädt man mutig die Voreinstellungen; die Einträge *Setup Defaults* oder, sofern vorhanden, *Optimized Defaults* sind dafür die beste Wahl. Mit

ihnen ist das System nach dem Einstellen der Systemzeit in der Regel recht gut eingestellt, während die *Safe Defaults* übervorsichtige Voreinstellungen laden

und bewusst einige Funktionen des Boards lahmlegen. Die *Safe Defaults* eignen sich daher gut als Ausgangsbasis zur Fehlersuche, nicht aber für den normalen Betrieb.

Nach dem Laden der Voreinstellungen testet man, ob die bereits installierten Betriebssysteme noch korrekt starten und arbeiten. Ist das der Fall, kennt man nun eine funktionierende und im Problemfall leicht erreichbare Ausgangsbasis; wenn nicht, muss man die Einstellungen nach und nach mit den dokumentierten abgleichen, um den kritischen Optionen auf die Spur zu kommen.



Nach Laden der „Setup Defaults“ oder „Optimized Defaults“ ist ein BIOS-Setup in der Regel bereits recht gut eingestellt.





Bei den einfachen BIOSen von AMI und Award-Phoenix findet sich häufig ein herstellereigenes Menü, in dem sich vor allem Overclocking-Optionen finden.

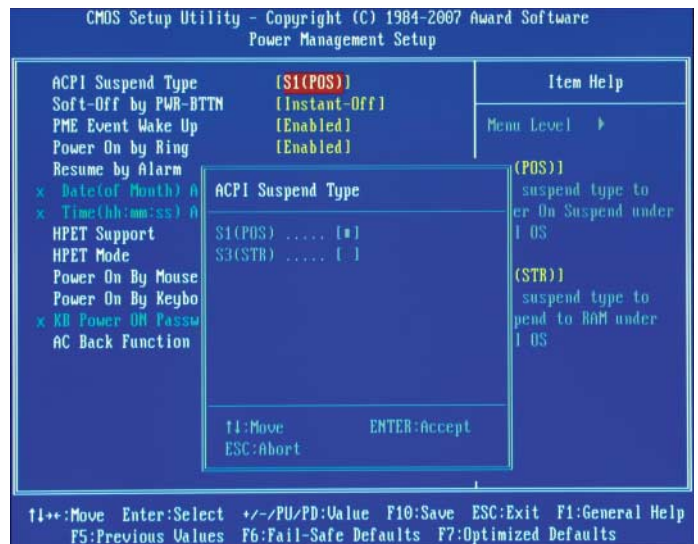
Option findet. Aktivieren sollte den USB Legacy Support, wer aber und zu von USB-Geräten bootet oder seine USB-Eingabegeräte sowohl in CD/DVD- oder Festplatten-Boot-Managern als auch unter antiquierten Betriebssystemen wie DOS braucht. Im BIOS-Setup sollten USB-Tastaturen unabhängig von dieser Einstellung arbeiten.

In den BIOS-Setups neuerer Boards finden sich gelegentlich auch Einstellmöglichkeiten, die die Pin-Belegung der internen Steckerleiste für den Front-Panel-Audio-Anschluss beein-

flussen – je nach Gehäusotyp muss man entweder HDA (HD-Audio, Azalia) oder AC97 konfigurieren. Bei einigen Audio-Codern lässt sich die Pinbelegung alternativ über den Windows-Treiber einstellen.

### IRQs freischaufeln

Wer noch einen über Parallel-Port angesteuerten Drucker oder Scanner sein Eigen nennt, sollte bei den *Integrated Peripherals* für den Parallel-Port den ECP+EPP-Modus aktivieren – das beschleunigt und verbessert die Kommu-

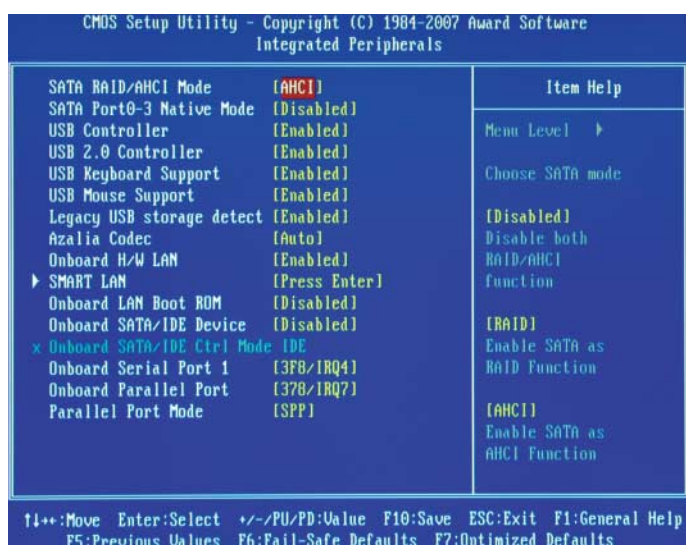


Viele Hersteller vergessen den S3-Modus oder die Lüfterregelung im BIOS-Setup zu aktivieren. Der PC ist dadurch unnötig laut oder frisst im Standby fast so viel Strom wie im sparsamen Betrieb.

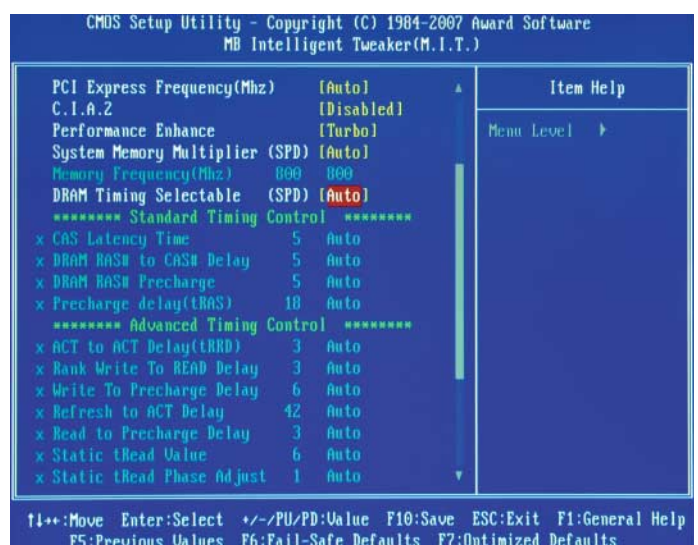
nikation und ist für den störungs-freien Betrieb mancher Peripherie nötig. Über die Einstellmöglichkeiten für die RS-232-Anschlüsse und den Parallel-Port hat man die antiquierten Anschlüsse früher häufig deaktiviert, um bis zu drei der seltenen IRQs freizubekommen. Auf modernen PCs mit aktuellen Betriebssystemen ist das allerdings unnötig, da dank IO-APIC massig freie IRQs für PCI- oder PCIe-Hardware zur Verfügung stehen. Da belässt man die Einstellung besser, wie sie die BIOS-Programmierer vorgegeben haben, denn so hat der

Hersteller das Board auch ausführlich getestet. Ein nicht zu unterschätzender Vorteil, denn gelegentlich hat das Ändern einer scheinbar unbedeutenden BIOS-Setup-Option störende Nebeneffekte, die nicht mit der Änderung in Zusammenhang zu stehen scheinen – man ändert daher besser nichts ohne Grund.

Zur korrekten und störungsfreien Hardware-Konfiguration sollte man auf modernen Systemen (IO-)APIC (I/O Advanced Programmable Interrupt Controller) und ACPI (Advanced Configuration & Power Interface) im



Die Einstellungen der im Chipsatz integrierten ATA-Adapter sollten Sie unbedingt dokumentieren, da bereits installierte Betriebssysteme nach Änderungen an dieser Option vielleicht nicht mehr starten.



Der Arbeitsspeicher lässt sich bei modernen Boards im BIOS-Setup auf vielfältige Weise konfigurieren. Die wenigsten Setups unterstützen den Anwender jedoch wie dieses Gigabyte-Board mit einer Anzeige der erkannten Werte.



BIOS-Setup tunlichst aktiviert lassen; auch die voreingestellten MPS-Tabellen laut Version 1.4 sind für moderne Betriebssysteme die richtigen. Wer trotzdem an diesen Einstellungen etwas ändert, muss damit rechnen, dass die Betriebssysteme nur noch einen Kern von Dual- oder Multi-Core-Prozessoren nutzen.

Heute ist es meist Zeitverschwendung, PCI-Interruptleitungen oder -Slots bei der *PNP/PCI Configuration* fest IRQs zuzuweisen oder IRQs im *IRQ Resource Setup* manuell zu reservieren; darum scheren sich moderne Betriebssysteme ohnehin kaum mehr. Auch die in den Voreinstellungen auf „No“ stehende Option *Plug&Play Operating System* sollte man nicht verändern – das mag zwar heutzutage verwirrend erscheinen, ist aber richtig so und wird auch von Microsoft empfohlen.

## Sparflamme

Nicht nur für korrekte Hardware-Konfiguration, sondern auch für

die Stromsparfunktionen sollte man ACPI im *Power-Management Setup* tunlichst aktiv lassen – bei den meisten modernen Boards lässt sich ACPI im BIOS-Setup daher auch gar nicht mehr deaktivieren. Viele Board-Hersteller passen bei den Voreinstellungen für den *Standby*- oder *Suspend-Mode* nicht auf und konfigurieren lediglich den ACPI-S1-Modus. Wechselt man im Betriebssystem später in den Standby, liegt die Leistungsaufnahme nur unwesentlich unter der eines unbelasteten Systems. Deutlich mehr lässt sich durch Auswahl des S3-Modus (*Suspend-to-RAM*) sparen, den Einstellungen wie *S3*, *S1&S3* oder *Auto* aktivieren.

Über Konfigurationsoptionen wie *Power-on by Keyboard*, *Wake-On-LAN* oder *Resume by PCI Device* (teilweise auch *PME*, *Power Management Event*, genannt) lässt sich festlegen, welche Geräte und Ereignisse das System einschalten oder aus dem Schlafzustand aufwecken. Damit das mittels Tastatur und

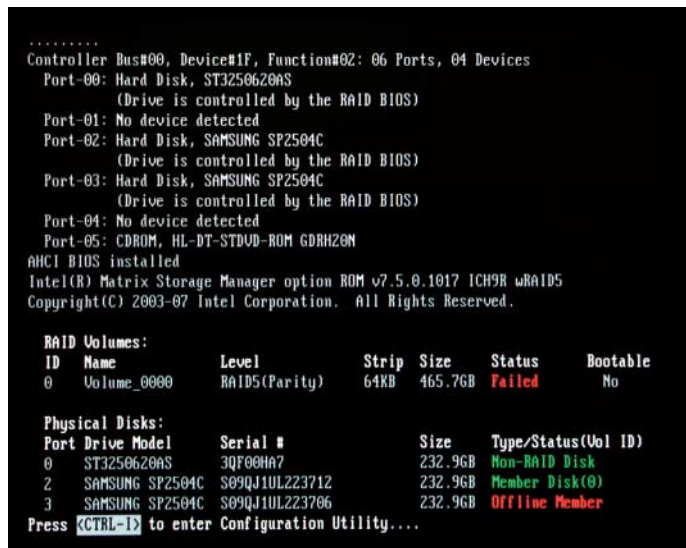
**Eine spezielle Tastenkombination ruft bei modernen Boards ein Menü auf, über das sich das Boot-Device flexibel auswählen lässt.**

Maus funktioniert, muss man teilweise auch einen Jumper auf dem Board umsetzen, um USB- und PS/2-Anschlüsse mit 5-Volt-Standby-Spannung zu versorgen. Über den *RTC Alarm* oder *Power-on Time* weist man das BIOS an, das System einmalig oder regelmäßig zu einer bestimmten Zeit einzuschalten. Über den Task-Planer von Windows XP oder die Aufgabenplanung bei Windows Vista erreicht man selbiges allerdings komfortabler, allerdings funktioniert das teilweise nicht im Soft-Off (ACPI S5).

Einstellmöglichkeiten wie *Suspend Time Out*, *Power Button Function* oder *Hard disk spin down time* ignoriert man getrost, da sich moderne Betriebssysteme darum selbst kümmern. Die Option *Re-call VGA BIOS from S3* sollten Linux-Anwender aktivie-



ren, deren PC nicht zuverlässig aus dem Standby-Modus aufwacht. *Restore On AC after Power Loss* legt fest, ob sich das System nach einer Unterbrechung der Spannungsversorgung einschaltet, sobald das Netzteil wieder Standby-Spannung liefert. Die Einstellung *Always on* ist etwa für Besitzer von Schalt-Steckdosenleisten interessant, der *Last State* für die meisten anderen Einsatzzwecke. Aktivieren sollte man den *HPET* (High Precision Event Timer), einen von modernen Betriebssystemen genutzten genauen Zeitgeber.



Während des Boot-Vorgangs ruft das BIOS über das Option ROM die RAID-Firmware zum Initialisieren des RAID-Adapters und der über ihn angeschlossenen Festplatten auf; über eine spezielle Tastenkombination lässt sich an dieser Stelle ein RAID-Setup-Utility starten, in dem man den Controller und den Festplatten-Verbund konfiguriert.

## Rechenknecht

Die für den Prozessor relevanten Einstellungen versammeln sich bei einigen BIOS-Setups in einem Abschnitt, bei anderen sind sie verstreut über die *Advanced BIOS Features* und herstellerspezifischen Menüs. Die Betriebsparameter für die CPU konfigurieren moderne BIOSse normalerweise vollautomatisch. Das klappt auch zuverlässig, sodass man sich um die dafür zuständigen Einstellmöglichkeiten normalerweise nicht weiter kümmern braucht. Bei einigen Boards muss man allerdings das automatisch erkannte Prozessor-Modell im BIOS-Setup einmalig bestätigen.

Die separaten Optionen für *FSB* (Frontsidebus), *HyperTransport* (HT), Multiplikator, Taktfrequenz und Versorgungsspannung ( $V_{core}$ ) des Prozessors igno-

riert man am besten und überlässt sie Übertaktern. Denn auch hier haben die Optionen schnell unbeabsichtigte Nebeneffekte – ein Einstellen der Versorgungsspannung etwa legt vielfach die Stromspartechniken moderner CPUs lahm.

Einige BIOS-Programmierer vergessen, CPU-Funktionen wie *Cool'n'Quiet*, *Enhanced Intel Speedstep* (EIST) oder *Enhanced Halt State* (C1E) in den Voreinstellungen zu aktivieren. Das sollte man korrigieren, da die Techniken auf heutigen Boards in Kombination mit aktuellen Betriebssystemen problemlos arbeiten und dadurch bei unbelasteter CPU Leistungsaufnahme und Wärmeentwicklung senken. Somit können auch die Lüfter langsamer drehen, was wiederum die Geräuschpegel senkt; eine nennenswerte Performance-Einbuße braucht man durch den Einsatz

dieser CPU-Stromspartechniken nicht zu fürchten.

Ebenfalls einschalten sollte man den *Thermal Monitor* (TM oder TM2, Frequenz- und Spannungsumschaltung bei Überhitzung) und den Speicherschutz NX (No-Execute), der im BIOS-Setup zumeist über Optionen wie *No-Execute Memory Protect*, *Execute Disable* oder *Enhanced Virus Protection* (EVP) zu finden ist. Wer Virtualisierungslösungen mit Unterstützung für die Virtualisierungstechniken moderner CPUs (Intel VT oder AMD-V) zu nutzen gedenkt, sollte diese über Optionen wie *Virtualization Technology* einschalten. Und damit auch alle Kerne des Prozessors arbeiten, sollte man die Multicore-Unterstützung natürlich nicht deaktivieren.

Nicht wundern, wenn die genannten oder einige der im Handbuch beschriebenen CPU-spezifischen Konfigurationsparameter nicht da sind: Viele BIOS-

Setups blenden Optionen aus, wenn der eingesetzte Prozessor die entsprechenden Techniken nicht beherrscht.

## Kurzzeitgedächtnis

Auch die Einstellungen für den Arbeitsspeicher sind vornehmlich für Übertakter interessant. Die Automaten der BIOS-Setups leisten sich bei der RAM-Konfiguration aber häufiger Fehler, sodass eine Kontrolle hier durchaus angebracht ist. Dazu nutzt man am besten das kostenlos erhältliche CPU-Z (siehe Soft-Link). Unter dem Eintrag Memory zeigt das Windows-Programm an, wie das BIOS den Speicher eingestellt hat; die im SPD-EEPROM des Speichermoduls gespeicherten Angaben zur korrekten RAM-Konfiguration listet das Programm im Abschnitt SPD auf.

Insbesondere die Taktfrequenz des Arbeitsspeichers sollte nicht höher liegen als vom Mo-

Die meisten neueren Boards blenden während des Selbsttests ein Logo ein; nach Betätigen der Tab- oder Escape-Taste verschwindet es zumeist zu Gunsten von informativen Status-Informationen zur Hardware-Erkennung.



dulhersteller spezifiziert. Sonst ist die Gefahr von Speicherfehlern, die sich gerne durch unsystematisch auftretende Abstürze oder Datenfehler bemerkbar machen, sehr hoch.

Eine deutlich zu niedrige Taktfrequenz verschenkt Speicherperformance, was sich auf die Geschwindigkeit des Gesamtsystems auswirkt. Ein lediglich 66 MHz zu geringer RAM-Takt (etwa DDR2-667 statt DDR2-800) ist aber kein Drama, an das man allzu viele Gedanken ver-

schwenden sollte. Bei einigen Kombinationen von Chipsatz und Prozessor arbeitet ein System mit einem leicht niedrigeren Speichertakt unter Umständen sogar schneller als mit der eigentlich richtigen Frequenz; bei Ausstattung mit vielen Speichermodulen ist manchmal eine niedrigere Speichertaktfrequenz nötig, damit der Speichercontroller das RAM zuverlässig ansteuert.

Auch manuell oder durch die BIOS-Automatiken zu aggressiv

eingestellte Timingparameter für die RAM-Module führen schnell zu Datenfehlern. Die drei wichtigsten Parameter sind CAS-Latency (CL), RAS-to-CAS-Delay ( $t_{RCD}$ ) und Row Precharge Time ( $t_{RP}$ ); es gibt aber zahlreiche weitere, die sich bei Overclocker-Boards über unzählige Optionen im BIOS-Setup individuell beeinflussen lassen.

Da die Timingparameter zur Adressierung in Taktzyklen angegeben werden, entsprechen höhere Werte längeren Warte-

zeiten und somit einem insgesamt gemächlichen Zugriff. Ähnlich wie bei der Speichertaktfrequenz ist eine leicht langsamere Einstellung – etwa eine CAS-Latency von sechs statt fünf Taktzyklen – nicht fatal, aber mit speicherlastigen Benchmarks durchaus aufzuspüren. Ob man solche Fehler korrigiert, hängt stark vom jeweiligen BIOS-Setup ab, denn bei so manchem Setup muss man gleich einen ganzen Batzen von Parametern manuell einstellen, um einen

## Auf dem neuesten Stand

Das BIOS hat wegen seines Einflusses auf die Hardware-Konfiguration und die an das Betriebssystem übermittelten Informationen eine tragenden Rolle für die Funktion des PC. Wie jede andere Software auch enthalten BIOSse gelegentlich Fehler oder müssen an neue Gegebenheiten angepasst werden, die sich erst nach Programmierung ergeben haben.

Die Mainboard-, PC- und Notebook-Hersteller bieten daher häufig BIOS-Updates an, die Fehler beseitigen, die Kompatibilität mit Hardware-Komponenten verbessern oder in seltenen Fällen auch neue Funktionen nachrüsten. Mit einem Flash-Programm schreibt man solch eine neue BIOS-Version in einen nichtflüchtigen Speicherchip auf dem Board, das Flash-EEPROM. Früher liefen die Flash-Programme unter DOS. Viele Mainboard-Hersteller stellen heute aber auch komfortabler zu bedienende Windows-Programme zum „BIOS-Flashen“ bereit; über das Setup oder eine bestimmte Tastenkombination lässt sich bei so manchem modernen Board auch ein im BIOS integriertes Flash-Utility aufrufen, das ein neues BIOS direkt von Diskette oder USB-Stick einspielt.

Schiefgehen darf beim Flashen einer neuen BIOS-Version nichts, denn mit einem falschen oder unvollständig eingespielten BIOS starten viele Systeme nicht mehr – das beraubt einen natürlich auch der Möglichkeit, es erneut zu versuchen. Diese Gefahr sollte man immer im Hinterkopf be-

halten bei der Entscheidung, ob man ein BIOS-Update einspielt. Wenn der PC ordentlich arbeitet und auch die Release-Notes zu neuen BIOS-Versionen keine für das eigene System wichtigen Korrekturen auflisten, lässt man es am besten sein.

Nach dem Kauf eines Mainboards empfiehlt sich aber erst einmal ein BIOS-Update, weil es häufig die Kompatibilität zu neuen CPUs und Speichermodulen verbessert oder durch die integrierten Microcode-Updates CPU-Fehler korrigiert. Bei den besseren Boards ist ein kaputtes BIOS auch kein Beinbruch, da die Hersteller dem Nutzer Wege zum Korrigieren eines solchen Malheurs an die Hand geben. Manche integrier-

ren etwa einen zweiten BIOS-Chip auf dem Board oder speichern ein Mini-BIOS in einem geschützten Bereich, das im Notfall ein passendes BIOS von Diskette, USB-Stick oder Treiber-CD einspielt. „Zerflasht“ man das BIOS hingegen bei billigen Mainboards, Komplett-PCs oder Notebooks, sieht es meist schlechter aus, da die Hersteller nur selten solche Rettungsfunktionen integrieren.

Die Flash-Speicherchips mit dem BIOS-Code sind heute meist fest eingelötet oder gar in Chips mit anderen Funktionen integriert – anders als früher kann man sie daher im Fehlerfall auch nicht ausbauen und an ein darauf spezialisiertes Unternehmen zum Re-Flashen schi-

cken. Dann retten allenfalls noch die Hersteller oder Spezialunternehmen die Platine vor dem Elektroschrott – das kostet, denn unter Garantie- und Gewährleistungsansprüche fällt das nicht. Bei PCs und Notebooks sollte man sich daher besonders gut überlegen, ob die erhofften Vorteile einer neuen BIOS-Version das Update-Risiko aufwiegen.

Wer bei Komplett-PCs von größeren Herstellern ein BIOS-Update erwägt, sollte die neue BIOS-Version nur direkt vom PC-Hersteller beziehen. Viele setzen in der PC-Fertigung nämlich auf sogenannte OEM-Boards – Spezialanfertigungen oder abgespeckte, speziell für den Einsatz in Komplett-PCs abgestimmte Mainboard-Varianten. Auf den ersten Blick mögen sich diese kaum von den im Einzelhandel unter ähnlichem oder gleichem Namen separat verkauften Boards unterscheiden. Tatsächlich verwenden die OEM-Boards aber nicht selten andere Bauteile – daher benötigen sie ein speziell angepasstes BIOS und laufen nicht mit den BIOS-Versionen der verwandten Einzelhandel-Boards.

Nach einem BIOS-Update muss man im Setup die Standard-Einstellungen laden, da die vom alten BIOS im CMOS-RAM gespeicherten Daten nicht im vom neuen BIOS erwarteten Format vorliegen. Alle in der Vergangenheit vorgenommenen Einstellungen im Setup gehen dabei verloren. Daher gilt auch vor einem BIOS-Update: Setup-Einstellungen dokumentieren.



**Moderne Boards wie dieses von Asus bieten über das BIOS aufrufbare Flash-Utilities zum Aktualisieren des BIOS von Diskette, Festplatte oder USB-Stick.**



## Jenseits der Spezifikation

Statt mühsam Jumper umzustechen, lassen sich viele für die System-Performance wichtige Betriebsparameter heute komfortabel im BIOS-Setup oder über Windows-Software einstellen. Das verlockt dazu, CPU, Speicher oder Grafikchip einfach mal ein wenig schneller als spezifiziert laufen zu lassen. Aus diesem Übertakten (Overclocking) ist fast ein Sport geworden; viele Webseiten und Board-Hersteller erwecken zudem mit immer neuen Overlocking-Tools, -Funktionen und -Automatiken den Eindruck, als sei Übertakten kinderleicht.

Das ist es aber keineswegs. So ist zwar bei Taktfrequenzen und Versorgungsspannungen immer ein wenig Sicherheitsspielraum eingeplant, damit die Hardware auch unter widrigen Bedingungen noch korrekt arbeitet. Wie groß er ist und wie viel davon sich gefahrlos nutzen lässt, ist vergleichsweise schwer auszuloten.

Mit dem einfachen Heraufsetzen von Betriebsparametern und einem schnellen Funktionstest mit ein oder zwei Benchmarks ist es keineswegs getan. Vielmehr muss man das Zu-

sammenspiel der Hardware-Komponenten ganz genau überprüfen, wie man es auch nach dem Zusammenbau oder der Umrüstung eines PC immer machen sollte.

Tests nach dem Motto „Stürzte auch nach stundenlangem Spielen eines aktuellen 3D-Actionshooters nicht ab“ reichen nicht, denn bleibende Schäden an der Hardware und Abstürze sind nur zwei von drei fatalen Konsequenzen beim Übertakten. Vielmehr muss man den Gesichtspunkt „Arbeitet weiterhin unter allen zu erwartenden Umständen und Umgebungsbedingungen korrekt“ im Auge behalten. CPU und Speicher können sich nämlich bei einem übertakten PC mal irren; auch kommen Daten über Serial-ATA oder Netzwerk vielleicht nicht so an, wie sie losgeschickt wurden. Mit etwas Pech schädigen oder zerstören auf diese Weise gekippte Bits Diplom-Arbeit, Dateisystem oder Windows-Registry. Schnell vergehen dann Stunden, bis man den Schaden wieder repariert hat.

Ein Backup aller Daten an einem sicheren und vom übertakten PC nicht erreichbaren

Ort ist daher vor Übertaktingsversuchen unerlässlich. Nach Heraufsetzen der Taktraten gilt es, mit Testprogrammen die korrekte Funktion von Prozessor, Speicher, Mainboard und anderen Komponenten erneut zu überprüfen – egal ob man die Übertaktung manuell durchführt oder eine Übertaktungsautomatik des Boards nutzt. Am besten testet man mit mehreren Programmen, denn die Erfahrung des c't-Labors zeigt immer wieder, dass verschiedene CPU- oder Speicher-lastige Programme problemlos und korrekt auf einem hochgezüchteten PC arbeiten, während andere sich verrechnen oder abstürzen, weil sie andere Zugriffsmuster oder Funktionseinheiten nutzen.

Die meisten Grafik-, Spiele-, CPU- und Speicher-Benchmarks sind für solche Test allerdings ungeeignet, da sie nur Last erzeugen und die Geschwindigkeit messen, nicht aber die Resultate der von ihnen durchgeführten Aufgaben überprüfen. Und selbst wenn Programme wie Prime95 oder Memtest86+ dem PC nach dem Übertakten die korrekte Funktion beschei-

nigen, heißt das keineswegs, dass es auch so bleibt. An einem heißen Sommertag mit fünf oder zehn Grad höheren Umgebungstemperaturen verhält sich das System möglicherweise anders und schludert vielleicht plötzlich beim einen oder anderen Bit.

Durch Heraufsetzen der Versorgungsspannung von Prozessor, Speicher und anderen Komponenten kann man häufig noch weiter übertakten – daran sollte sich aber nur wagen, wer genau weiß, was er tut, da eine zu hohe Spannung bleibende Schäden an der Hardware nach sich ziehen kann.

Die Anstrengungen beim Overclocking sind daher nicht zu unterschätzen, wenn man es denn richtig machen will. So mancher PC-Bastler unterlässt die Sicherheitschecks und hofft stattdessen wie beim frisierten Mofa darauf, dass schon alles irgendwie gutgehen wird. Anders kann man wohl auch nicht ans Übertakten rangehen, denn sonst kostet es schnell mehr Zeit, als man durch das etwas flottere System später einspart.

einzelnen zu korrigieren. Der Aufwand lohnt sich nur, wenn das BIOS im Setup korrekt anzeigt, wie es all die anderen Timing-Parameter eingestellt hätte.

Viele Webforen und Hersteller empfehlen die *Command Rate* auf 1T zu setzen, um die Speicherperformance zu steigern. Doch auch hier verlässt man sich besser auf die Voreinstellungen und Automatiken des BIOS, denn nach so einer Änderung sollte man wie beim Übertakten sicherstellen, dass das System noch korrekt arbeitet und rechnet – das kostet vielfach mehr Zeit, als die Optimierung einbringt.

In den BIOS-Setup-Abschnitten für Speicher oder Chipsatz finden sich bei modernen Boards Optionen, über die man *Memory Remapping* oder *Memory Hoisting* aktiviert. Diese Funktionen blendet den knapp unterhalb der 4-Gigabyte-Grenze

vom PCI-Adressraum überlagerten Speicherbereich jenseits dieser Marke wieder ein, wo ihn 64-Bit-Betriebssysteme erreichen. Wer ein solches nutzt und mehr als 3 GByte Speicher ins System steckt, sollte diesen Trick daher aktivieren, um den kompletten Speicher zu nutzen – sonst bleibt je nach Board und Hardware-Bestückung schnell ein

halbes oder ganzes Gigabyte RAM ungenutzt.

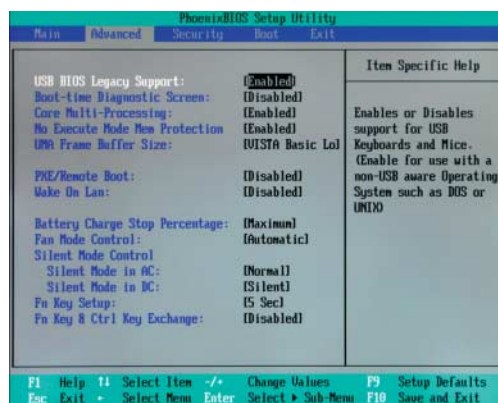
## Fortgeschritten

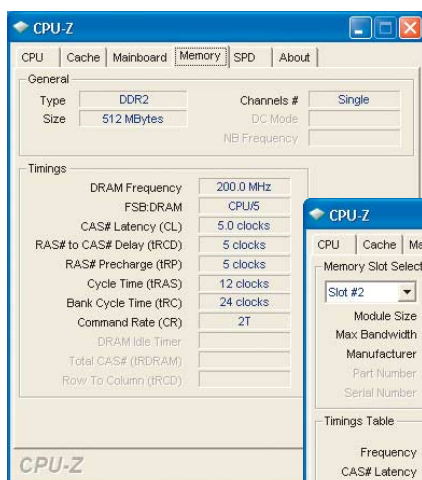
Ob das BIOS während des POST die Statusinformationen anzeigt oder ein Logo alles überdeckt, lässt sich zumeist bei den *Advanced BIOS Features* festlegen – die „richtige“ Einstellung ist Ge-

schmackssache. Bei Bedarf verscheucht ein Druck auf die Escape- oder Tab-Taste das Logo einmalig. Bei so manchem neueren Mainboard lässt sich über eine auf der Treiber-CD zu findende Windows-Software ein eigenes Startbild ins BIOS einpflanzen.

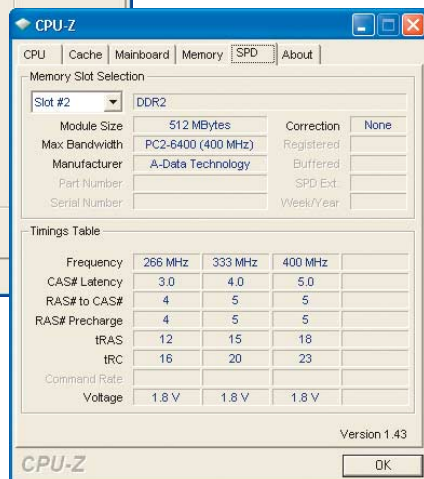
Den Passwortschutz für das BIOS-Setup (*Supervisor Password*) aktiviert man, um den Nachwuchs oder andere Benutzer vom Ändern der Setup-Einstellungen abzuhalten. Wer zusätzlich noch Angriffe wie das Abgreifen von Daten mit einer Windows- oder Linux-Boot-CD erschweren möchte, muss die Festplatte als erstes Boot-Medium konfigurieren. Halbwegs zuverlässig ist so ein Schutz allerdings nur, wenn man auch das Gehäuse verschließt – sonst löscht der Angreifer (oder auch der vergessliche Administrator) einfach das CMOS-RAM und eliminiert so zusammen mit allen

**Die BIOS-Setups von Komplett-PCs und Notebooks (hier eines von LG) bieten häufig nur die allernötigsten Einstellmöglichkeiten.**





Ob das BIOS den Speicher so eingestellt hat, wie es der Speicherhersteller vorgesehen hat, lässt sich mit dem Windows-Programm CPU-Z überprüfen.



Setup-Einstellungen den Passwortschutz.

Die *Boot Sector Protection* ist ein Relikt aus Zeiten, wo sich Viren noch im MBR von Festplatten einnisteten – das macht heute praktisch kein Schädling mehr. Daher deaktiviert man die Option besser, um störenden Meldungen beim Einsatz von im MBR residierenden Boot-Managern aus dem Weg zu gehen. In den Advanced BIOS Features findet sich häufig auch die Einstellung *Quick Boot*. Sie sollte man aktivieren, damit das BIOS schnellere oder weniger Testverfahren nutzt und so das System flotter startet.

Beim Einsatz mehrerer Grafikkarten legen Optionen wie *Init Display First*, *Primary Graphics Adapter* oder *Initiate Graphics Adapter* fest, ob das BIOS die Statusangaben über Onboard-, PCI-, AGP- oder PEG-Grafikkarten ausgibt. High-End-Boards warten noch mit allerlei Einstellmöglichkeiten für die Grafikkarten-Steckplätze auf – für den normalen Einsatz sind die Voreinstellungen in der Regel allemal gut genug.

Bei Chipsätzen mit integrierter Grafik lässt sich die vom Arbeitsspeicher für den Grafikern abgeknappte Speichermenge konfigurieren. Bei Intel-Chipsätzen reichen die in der Regel voreingestellten 8 MByte – per DVMT (Dynamic Video Memory Technology) ordert sich der Treiber später bei Bedarf mehr nach.

Bei den Chipsätzen anderer Hersteller klappt das nicht so elegant. Bei älteren Chipsätzen weist man dann 16, bei neueren 32 oder maximal 64 MByte zu – mehr ist meist unnötig und bei Systemen mit wenig Arbeitsspeicher sogar kontraproduktiv.

## Überbleibsel

Durch Aktivieren allgemeiner oder funktionsspezifischer *Spread Spectrum*-Optionen variiert das Mainboards die verschiedenen Taktsignale ein wenig, um Störstrahlungen zu verringern –

interessant insbesondere für all jene, denen an Erfüllung der CE-Richtlinien gelegen ist.

Im Abschnitt *Hardware-Monitoring (HW-Monitor)* lassen sich in der Regel Versorgungsspannungen, Lüfterdrehzahlen sowie Temperaturen von CPU und anderen Komponenten ablesen. Das ist insbesondere beim Aufsetzen des Systems hilfreich. Nach der Installation eines Betriebssystems vertraut man aber besser auf die vielen Boards beiliegenden Hardware-Monitor-Programme. Sie sind nicht nur einfacher zu bedienen, sondern zeigen die Parameter in einer realistischen Umgebung an – während man sich im BIOS-Setup befindet, arbeiten die Stromspartechniken der Prozessoren nämlich nur eingeschränkt, sodass die dort angezeigte CPU-Temperatur oft ähnlich hoch wie unter Last liegt.

Neuere Boards sind zumeist auch mit einer Lüfterregelung ausgerüstet, die in den Voreinstellungen jedoch zumeist abgeschaltet ist. Die Regelung kann jedoch die Geräuschentwicklung durch die CPU- und Gehäuse-Lüfter reduzieren – bei vielen Boards für Intel-Prozessoren kooperiert die Regelung allerdings nur bei CPU-Kühlern mit 4-Pin-Anschluss. In vielen BIOS-Setups finden sich spezielle Einstell-

möglichkeiten zur Lüfterregelung – etwa *Target Temperature* oder *Target FAN Speed*. Hier sollte man die im Handbuch beschriebene Funktionsweise der Regelung sowie die Spezifikationen zum eingesetzten Prozessor zurate ziehen, damit die CPU nicht versehentlich überhitzt und Schaden nimmt.

Ohnehin ist die teilweise nur als PDF-Datei im Web oder auf der Treiber-CD zu findende BIOS-Setup-Dokumentation eine gute Anlaufstelle, falls man über eine unbekannte und nicht selbsterklärende Einstellmöglichkeit stolpert. Ist diese im Handbuch oder diesem Artikel nicht erklärt, hilft eine Internet-Recherche mit der Suchmaschine der Wahl – die sollte zu den wichtigsten der zigttausend verschiedenen Konfigurationsoptionen etwas finden. Im Zweifel belässt man die Einstellung besser auf dem Wert, den die BIOS-Programmierer über die Voreinstellungen vorgeben, denn dabei handelt es sich in den allermeisten Fällen um vernünftige Einstellungen. (thl)

## Literatur

- [1] Thorsten Leemhuis, ATAvismus, SATA-Hostadapter moderner Chipsätze richtig konfigurieren, c't 20/07, S. 176
- [2] BIOS Compendium (deutsch): [www.bios-info.de](http://www.bios-info.de)

 **Soft-Link 0808174**

## Wie c't das BIOS-Setup für Vergleichstests konfiguriert

Bei Tests von PCs oder Mainboards nutzen wir normalerweise die BIOS-Setup-Einstellungen der Hersteller. Bei Komplett-PCs sind das die im Auslieferungszustand, denn so dürften auch die meisten Kunden den PC betreiben und vermeiden damit auch eventuelle Diskussionen mit dem Hersteller-Support, wenn etwas nicht so arbeitet, wie es soll. Bei Mainboard-Tests hingegen aktualisieren wir das BIOS auf die neueste zum Testzeitpunkt auf den Webseiten des Herstellers angebotene Version – solch ein Update dürften auch viele PC-Schrauber beim Zusammenbau einspielen. Anschließend laden wir für die Tests die Stan-

dard-Einstellungen oder, wenn vorhanden, die „Optimized Defaults“.

Nur wenn das Board einen Betriebsparameter schneller als spezifiziert konfiguriert, korrigieren wir dies im BIOS-Setup – sonst würde das Board durch die falsche Einstellung in den Messergebnissen besser dastehen als die Testkandidaten, die alles richtig machen. Bei massiver Fehlkonfiguration, die sich negativ auf die Geschwindigkeit auswirkt, korrigieren wir die Einstellungen für die Haupttests hingegen nicht, da solche Fehler auch so manchem PC-Bastler entgehen dürften. Stattdessen führen wir eine zweite

Messreihe mit korrigierten Einstellungen durch und veröffentlichen die Ergebnisse komplett oder in Teilen. Damit wollen wir deutlich machen, wie groß der Performance-Verlust durch das unzureichend arbeitende BIOS ist.

Bei Prozessor-Vergleichen mit unterschiedlichen Mainboards nutzen wir ebenfalls die besten BIOS-Setup-Voreinstellungen eines für die jeweilige CPU-Plattform repräsentativen Boards. Dabei korrigieren wir durch das BIOS falsch konfigurierte Parameter allerdings, damit nicht ein Prozessor durch einen Fehler des Boards schlechter oder besser dasteht als die anderen.

**ct**





Mirko Dölle

# Sprachgenie

## Mehrsprachige Linux-Programme und -Skripte mit Gettext

**Auch wenn viele Linux-Benutzer mit englischen Bedienoberflächen zurechtkommen, bevorzugen sie doch eine an ihre Sprache angepasste Version. Entwickler können ihre Programme und Skripte mit Hilfe von Gettext leicht übersetzbar gestalten, die Übersetzung selbst können dann sprachbegabte Anwender ohne Programmierkenntnisse beisteuern.**

**N**och vor zehn Jahren war es durchaus üblich, dass Entwickler speziell angepasste Versionen ihrer Linux-Programme für zwei oder auch drei Fremdsprachen herausgaben. Dabei übersetzten die Entwickler meist selbst direkt im Quellcode alle relevanten Ausgaben oder mussten auf die Hilfe anderer Programmierer aus dem Entwickler-Team zurückgreifen, die das Programm verstanden und eine weitere Fremdsprache hinzufügen konnten. Änderungen am Programm mussten dann entweder in allen Sprachversionen gleichzeitig durchgeführt werden oder man musste bei jeder neuen Version von vorn beginnen.

Mit der zunehmenden Verbreitung der Internationalisierung, kurz i18n (internationalization, i plus 18 Buchstaben plus n), wurden

die Programmentwicklung und die Übersetzung in andere Sprachen voneinander getrennt. Heute können die Programmierer an der Entwicklung eines mehrsprachigen Programms arbeiten, ohne einer Fremdsprache mächtig zu sein, während umgekehrt Übersetzer nur eine oder mehrere Fremdsprachen, aber nicht unbedingt die Programmiersprache des jeweiligen Projekts beherrschen müssen. Übersetzer kann also jeder werden, der sich mit einer Fremdsprache auskennt.

Die wichtigsten Linux-Werkzeuge für die Internationalisierung sind GNU Gettext [1] sowie die Bibliothek libintl. Ihre Verwendung ist einfach, C-Programme per Gettext mit mehreren Sprachen auszustatten, erhöht den Programmieraufwand kaum. Mit einer einfachen Definition lässt sich bereits in den ersten

Testversionen eines Programms eine Übersetzung vorsehen. Später extrahiert der Entwickler alle zu übersetzenden Texte und gibt sie den Übersetzern. Daher ist es nötig, möglichst von Anfang an alle Meldungen und Ausgaben auszuzeichnen, indem man sie einklammert und einen Unterstrich voranstellt. Gettext selbst wird aber zunächst nicht benötigt – das vereinfacht das Debugging. Daher lässt man in den ersten Testversionen die Textauszeichnungen per Makro vom Präprozessor wieder entfernen:

```
#define _(Text) Text
```

Hier ein Beispiel für eine einfache Bildschirmausgabe in C und C++:

```
printf(_("File not found.\n"));
cout << _("File not found.") << endl;
```

Nachdem der Präprozessor das Programm verarbeitet hat, bleibt nur die unveränderte Zeichenkette zwischen den Klammern übrig. Später, wenn die Übersetzungen vorliegen, wird das Makro durch ein neues ersetzt, das gettext() aufruft:

```
#define _(Text) gettext(Text)
```

Gettext liefert dann die Übersetzung des Ursprungstextes zurück oder den Originaltext, falls es keine passende Übersetzung gibt.

Grundsätzlich sollte man als Programmierer sämtliche Texte zur Übersetzung vorsehen, die der Benutzer zu sehen bekommt – also reguläre Bildschirmausgaben, Fehlermeldungen und alle Bestandteile des GUI. Bei Log-Meldungen oder Debugging-Ausgaben hingegen sollte man auf eine Übersetzung



verzichten und stattdessen stets Englisch verwenden – andernfalls kann es passieren, dass zum Beispiel ein Benutzer aus Übersee einen portugiesischen Log-Auszug mit der Bitte um Hilfe einreicht oder auf den Entwickler-Mailing-Listen die gleichen Probleme in unterschiedlichen Sprachen diskutiert werden.

Mit Hilfe der Gettext-Funktionen lassen sich nicht nur Texte in andere Sprachen übersetzen, sondern auch Programme vereinfachen, wenn bei der Ausgabe zwischen Singular und Plural unterschieden werden müsste. Etwa beim Löschen von Dateien:

```
if (filecount == 1)
    printf(_("File deleted.\n"), filecount);
else
    printf(_("%d files deleted.\n"), filecount);
```

Verwendet man die Funktion `ngettext()`, die in der Bibliothek `libintl` zu finden ist, lassen sich Plural-Formen sehr einfach integrieren:

```
#define _n(s,p,c) ngettext(s,p,c)
printf(_n("File deleted.\n", "%d files deleted", filecount), 7
      filecount);
```

Hat die ganzzahlige Variable `filecount` den Wert 1, so gibt die Funktion `ngettext()` die Singular-Form zurück, bei allen anderen Werten die Plural-Form.

## Parallele Übersetzung

Je früher Sie als Entwickler damit beginnen, die später zu übersetzenden Texte mittels `_()` auszuzeichnen, desto früher können auch die Übersetzer ihre Arbeit aufnehmen und parallel zur Code-Entwicklung die Übersetzungen anfertigen. Meldungen, die bis zu einer Beta-Version oder für ein Release hinzukommen, können die Übersetzer dann kurzfristig nachliefern.

Um die Meldungen eines Programms übersetzen zu lassen, müssen Sie zunächst ein Portable Object Template (pot) herstellen, das die zu übersetzenden Texte enthält. Dies erledigt das Programm `xgettext`:

```
xgettext -k_ -o cprog.pot cprog.c
```

`Xgettext` erkennt normalerweise die verwendete Programmiersprache selbst und sucht dann nach allen Gettext-Funktionsaufrufen – in einem C-Programm also nach `gettext()`. Da der Gettext-Aufruf in den vorangegangenen Beispielen durch einen Makro-Aufruf ersetzt wurde, müssen Sie `xgettext` mit dem Parameter „-k\_“ mitteilen, dass der Unterstrich den Gettext-Aufruf symbolisiert.

In der Template-Datei, die trägt die Endung `.pot`, sollten Sie den Dateikopf noch mit Informationen zum Projekt und Ihrer E-Mail-Adresse für Rückfragen füllen. Die entsprechenden Stellen sind leicht zu finden. Diese Template-Datei senden Sie an alle Übersetzer.

## Sprachunterricht

Will ein Übersetzer eine neue Sprache hinzufügen, so muss er aus dem Portable Object Template (pot) ein Portable Object File (po) ableiten. Dazu ruft er das Programm `msginit`

auf und übergibt die gewünschte Sprache als Parameter:

```
msginit -l de
```

Das Programm sucht im aktuellen Verzeichnis nach einer Template-Datei, fragt interaktiv die E-Mail-Adresse ab, schreibt eine neue PO-Datei und trägt die Angaben dort in den Kopfzeilen ein. Im Beispiel heißt die Datei `de.po`, ohne Parameter aufgerufen legt das Programm eine Sprachdatei für die aktuell eingestellte Sprache an. Die Sprachdatei ist eine reine ASCII-Datei, die im Wesentlichen aus Kommentarzeilen, die den Programmnamen und die Position der einzelnen Zeichenketten im Quellcode angeben, dem ursprünglichen Text und einem Platzhalter für die Übersetzung besteht.

Es gibt viele Möglichkeiten, die PO-Dateien zu bearbeiten, prinzipiell genügt ein einfacher Text-Editor. Programme wie Poedit oder KBabel sind jedoch besonders geeignet, da sie Ursprungstext und Übersetzung übersichtlich darstellen und einen guten Überblick bieten, welche Texte noch übersetzt werden müssen. Es gibt auch noch eine Reihe anderer grafische Übersetzungshelfer, fast so viele wie es Text-Editoren für Linux gibt. Wem weder Poedit noch KBabel gefällt, der sollte sich noch das Programm `gtranslator` ansehen oder gleich bei Freshmeat unterhalb von Software Development in den Rubriken Internationalization und Localization umsehen.

Die Spezial-Editoren sind vor allem dann hilfreich, wenn es eine neue Version des Programms gibt und der Entwickler eine neue Template-Datei schickt. Um nicht komplett von vorn beginnen zu müssen, werden zunächst die bestehende PO-Datei und das neue Template mit Hilfe des Programms `msgmerge` miteinander abgeglichen:

```
msgmerge de.po cprog.pot
```

Dabei versucht `msgmerge`, möglichst viele der alten Übersetzungen zu retten, sodass

zum Beispiel bei Tippfehlern im Originaltext die Übersetzung gar nicht angepasst werden muss. Auch wenn ein Text im Original gekürzt wird, ordnet `msgmerge` meist die ursprüngliche, nun viel zu lange Übersetzung dem kurzen Text zu. Damit der Übersetzer dies erkennen kann, kennzeichnet `msgmerge` diese Übersetzungen als *fuzzy*.

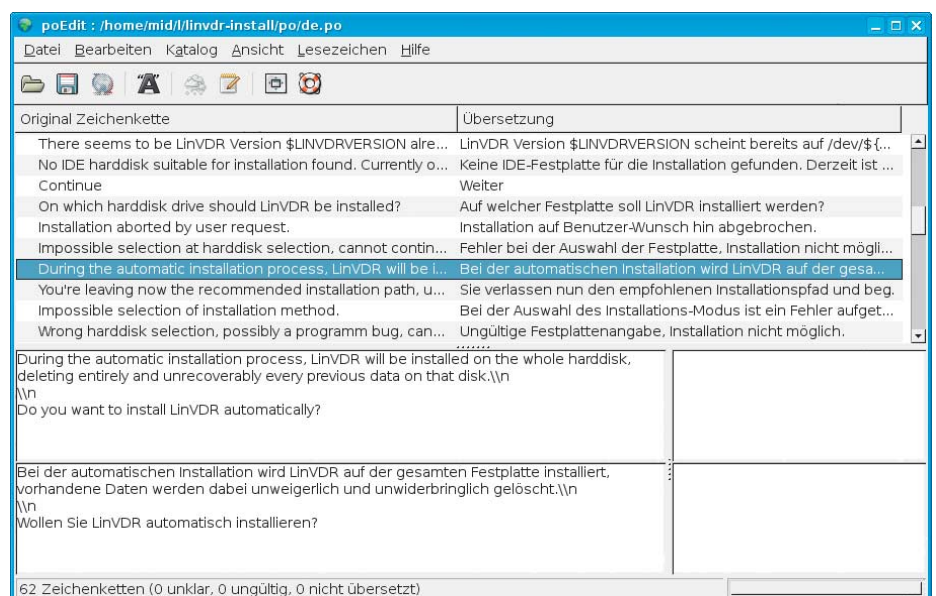
Programme wie Poedit und KBabel heben solche Änderungen, wo die Übersetzung angepasst werden muss, optisch hervor, sodass der Übersetzer sie nicht so einfach übersieht. Ist die Übersetzung abgeschlossen, schickt er die PO-Datei an den Entwickler zurück.

Nicht nur für die Übersetzer, auch für die Entwickler ist `msgmerge` ein nützliches Werkzeug: Stellt ein Übersetzer seine Tätigkeit ein oder kann er die neue Übersetzung nicht rechtzeitig anliefern, können die Programmierer per `msgmerge` aus der letzten verfügbaren PO-Datei des Übersetzers eine provisorische Version generieren – allerdings mit dem Nachteil, dass neu hinzugekommene Texte nur in der Ursprungssprache angezeigt werden und möglicherweise alte Übersetzungen von Meldungen nicht mehr ganz zutreffend sind. Das ist jedoch in den meisten Fällen leichter zu verschmerzen als ein Ausfall der kompletten Sprachunterstützung.

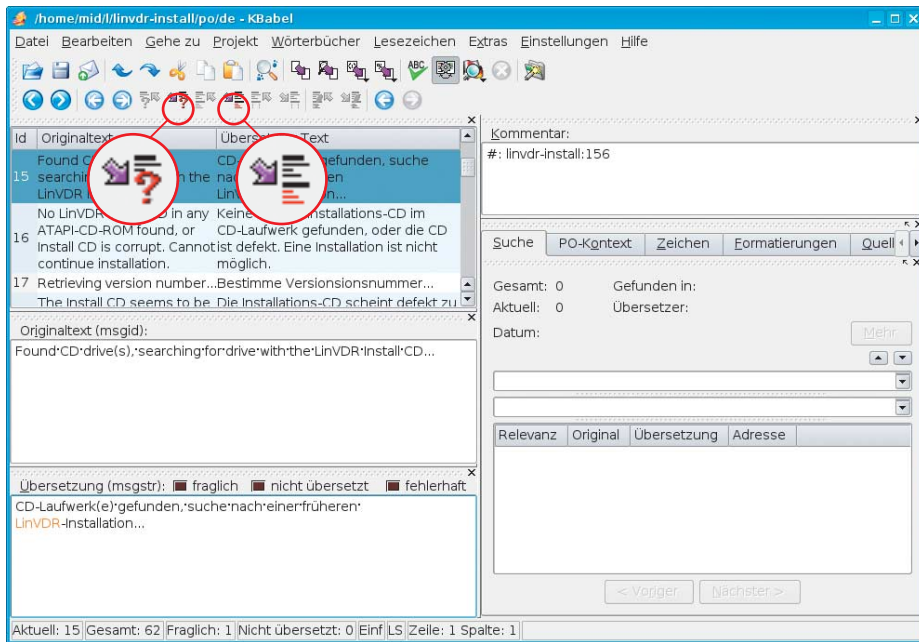
Damit Gettext zur Laufzeit auf die Übersetzungen zugreifen kann, müssen Sie die einzelnen PO-Dateien mit `msgfmt` nacheinander in sogenannte Machine Objects, MO-Dateien, umwandeln:

```
msgfmt -o locale/de/LC_MESSAGES/cprog.mo de.po
```

Die MO-Dateien gehören seit Linux Standard Base 3.0 in eine spezielle Verzeichnisstruktur unterhalb von `/usr/share/locale` einsortiert. Die deutschen MO-Sprachdateien sämtlicher im System installierter Programme finden Sie zum Beispiel im Unterverzeichnis `de/LC_MESSAGES`, die spanischen gehören entsprechend ins Unterverzeichnis `es/LC_MESSAGES`. Es ist



Grafische PO-Editoren wie zum Beispiel Poedit bereiten Sprachdateien deutlich übersichtlicher auf als ein herkömmlicher Text-Editor.



Gerade bei geringfügigen Modifikationen des Originalprogramms haben sich grafische Poeditoren bewährt. KBabel zum Beispiel besitzt Suchfunktionen für Texte, die seit der letzten Version verändert wurden.

Aufgabe des Paketverwalters, bei der Installation dafür zu sorgen, dass die Sprachdateien in die richtigen Verzeichnisse kopiert werden.

## Übersetzungsprobleme

Ein Programmierer sollte sich immer vor Augen halten, dass die Übersetzer heute nicht zwangsläufig ebenfalls Programmierer sind oder die eingesetzte Programmiersprache auch verstehen. Das ist für die Übersetzungstätigkeit auch nicht nötig, wenige Grundkenntnisse wie Format-Strings und Variablenschreibweisen bei Shell-Skripten genügen völlig, um eine korrekte Übersetzung anzufertigen. Vor allem aber kann ein Entwickler nicht voraussetzen, dass der Übersetzer das Programm auch im Detail kennt, dessen Meldungen er gerade bearbeitet. Dementsprechend müssen alle Ausgaben auch ohne den konkreten Kontext, in dem sie auftreten können, verständlich sein. Ein großes Problem sind in diesem Zusammenhang durch Variablen fragmentierte Zeichenketten, wie sie in C++ und diversen Skriptsprachen häufig vorkommen. Hier ein Negativ-Beispiel:

```
cout << "File " << filename << " not found in " <<
    directory << " " << dirname << ". Aborting." << endl;
```

Diese im Quellcode leicht verständliche Ausgabe wird für den Übersetzer zum Albtraum, falls der Entwickler lediglich alle zu übersetzenden Zeichenketten per `_( )` auszeichnet:

```
cout << _("File ") << filename << _(" not found in " <<
    directory << " " << dirname << _(". Aborting.") << endl;
```

Nach Export der zu übersetzenden Zeichenkette per `xgettext` muss sich der Übersetzer mit völlig unzusammenhängenden und im Zweifel quer über die PO-Datei verstreuten Fragmenten herumschlagen, die er in Ermangelung eines Zusammenhangs auch nur Wort für Wort übersetzen kann:

```
#: cprog.cc:17
msgid "File "
msgstr "Datei "
#: cprog.cc:17
msgid " not found in directory "
msgstr "nicht gefunden in Verzeichnis"
#: cprog.cc:17
msgid ". Aborting."
msgstr ". Abbruch."
```

Dabei kommen die von vielen Programmen bekannten hölzernen Übersetzungen heraus, die der Anwender hoffentlich noch versteht. Man sollte besser auch unter C++ auf die altbewährten `printf`-Varianten zurückgreifen, wenn die Ausgabe mehrere Variablen enthält:

```
printf(_("File %s not found in directory %s. "
    Aborting.\n"), filename, dirname);
```

Der Übersetzer erhält die Meldung dann zusammenhängend als `printf`-Format-String mit entsprechendem Hinweis auf den C-Format-String:

```
#: cprog.cc:17
#, c-format
msgid "File %s not found in directory %s. Aborting.\n"
msgstr "Konnte die Datei %s nicht im Verzeichnis %s "
    finden. Abbruch.\n"
```

Manche Sprachen erfordern Satzstellungen, in der die Reihenfolge der Parameter verändert werden muss. In diesem Fall benötigt der Übersetzer zumindest Grundkenntnisse der verwendeten Programmiersprache, bei C sind das insbesondere die Formatierungsparameter der Funktion `printf()`. So baut `printf()` an Stelle von `%2$s` den dritten Parameter des Funktionsaufrufs als Zeichenkette ein, während anstelle von `%1$s` der zweite Parameter des Funktionsaufrufs, ebenfalls als Zeichenkette, eingefügt wird. Fehlt die Positionsangabe, wie bei `%s`, so verwendet `printf()` die Parameter wie üblich von links

nach rechts. Hier ein Beispiel für vertauschte Parameter in einer Übersetzung:

```
msgid "File %s not found in directory %s. Aborting.\n"
msgstr "Das Verzeichnis %2$s enthält keine Datei "
    namens %1$s. Abbruch.\n"
```

Die Format-Strings haben allerdings auch diverse Haken: Der Übersetzer kann die Ausgabeparameter verändern und so zum Beispiel das berühmte `%n` einschmuggeln, das in der Vergangenheit für Format-String-Exploits missbraucht wurde. Und falls er sich bei der Reihenfolge der Parameter irrt, wird unter Umständen eine Integer-Variable als Zeichenkette interpretiert, was zur Laufzeit und nur bei der betroffenen Sprache zu Segmentation Faults führt. Damit solche Fehler auffallen, sollte der Programmierer bei der Umwandlung der PO-Dateien in MO-Dateien per `msgfmt` stets den Parameter `-c` zusätzlich angeben – dann prüft `msgfmt`, ob die in der Übersetzung angegebenen Format-Parameter mit dem Variablenformat im Programm übereinstimmen.

## Gettext scharf schalten

Spätestens in der Alpha-Testphase sollten Sie auch die Übersetzungen integrieren. Dank der Vorarbeit ist dies einfach: Sie binden nur noch die nötigen Header-Dateien ein und verwandeln das Makro `_( )` in einen Gettext-Funktionsaufruf. Hier das Beispiel für C:

```
#include <libintl.h>
#define _(Text) gettext(Text)
```

Bei C++ steckt Gettext bereits in der Standard-Bibliothek `iostream`:

```
#include <iostream>
#define _(Text) gettext(Text)
```

Mit der Definition ersetzt der Präprozessor des Compilers das Makro `_( )` durch einen echten Gettext-Funktionsaufruf, der die Übersetzung liefert. Neben der Definition sind sowohl bei C als auch bei C++ in der Hauptroutine `main()` noch folgende Zeilen erforderlich, mit denen Gettext die zu verwendende Sprache aus den Umgebungsvariablen übernimmt und den Namen und die Position der Sprachbibliothek mitgeteilt bekommt:

```
setlocale (LC_ALL, "");
textdomain ("programname");
bindtextdomain ("programname", "/usr/share/locale");
```

Der zweite Parameter von `bindtextdomain()` gibt das Basisverzeichnis der Sprachdateien an, üblicherweise `/usr/share/locale`. Dort lagern die MO-Dateien sämtlicher im System installierter Programme, nach Sprachen sortiert. Den Namen der Sprachdatei, allerdings ohne Dateiendung, bestimmt der erste Parameter von `bindtextdomain()`, er ist der gleiche wie der Parameter von `textdomain()`. Bekommt ein Benutzer trotz korrekt eingestellter Umgebungsvariablen keine Übersetzung angezeigt, liegt das meist daran, dass die MO-Datei ins falsche Verzeichnis kopiert wurde oder sich MO-Dateiname und Textdomain-Parameter unterscheiden.

Für die Programmentwicklung lässt sich per `bindtextdomain()` auch ein Verzeichnis im Quellenverzeichnis angeben, zum Beispiel „locale“. In diesem Fall sucht das Programm im Unterverzeichnis locale nach den MO-Dateien. Auf diese Weise benötigt man keine Root-Rechte für die Entwicklung, um ständig die Sprachdateien in die Systemverzeichnisse einzusortieren.

Doch nicht nur C-Programme lassen sich mit Hilfe von Gettext in andere Sprachen übersetzen, selbst die Standard-Shell Bash und andere Skriptsprachen wie zum Beispiel Perl, Python und PHP unterstützen die Internationalisierung. Wie schon bei C erhöht die Internationalisierung den Programmieraufwand nur unwesentlich, bei Bash-Skripten genügt es etwa, den zu übersetzenden Text in Anführungszeichen einzuschließen und dann ein Dollarzeichen voranzustellen:

```
echo $"File not found: $filename"
```

Eine Besonderheit bei Bash-Skripten ist die Methode, die zu übersetzenden Texte zu extrahieren. Hierfür verbindet man einen Bash-Aufruf in Verbindung mit Gettext:

```
bash --dump-po-strings skript.sh | xgettext -L PO -o 7
                                     po/skript.pot -
```

Andere Skriptsprachen kann xgettext selbst behandeln und erkennt sie üblicherweise

auch automatisch an ihrem Aufbau. Wie schon vom C-Programm bekannt, müssen auch bei Bash-Skripten die Textdomain sowie das Basisverzeichnis der Sprachdateien explizit eingestellt werden:

```
TEXTDOMAIN=skript
TEXTDOMAINDIR=/usr/share/locale
```

Ein wichtiger Punkt bei internationalisierten Skripten ist, dass man als Programmierer nicht über die Übersetzung von Hilfs- und Systemprogrammen stolpert – denn diese laufen mit der gleichen Spracheinstellung wie das eigene Skript. So passt zum Beispiel `ifconfig` die Ausgabe an die jeweilige Sprache an, was fatal ist, falls Sie mit diesem Kommando unter Zuhilfenahme von `grep` die IP-Adresse einer Netzwerkschnittstelle bestimmen wollen. Die Suchmaske von `grep` müsste für jede einzelne Sprache angepasst werden, für die es auch Übersetzungen von `ifconfig` gibt. In der Praxis ist es einfacher, die Systemsprache (C) beim Aufruf externer Programme vorzuschreiben:

```
LANG=C ifconfig eth0 | grep "inet addr:"
```


So ist die Ausgabe von `ifconfig` stets gleich, unabhängig von der vom Benutzer eingestellten Sprache. Ein weiterer Stolperstein sind Sortierprogramme wie zum Beispiel `sort`, die je nach Sprache unterschiedlich sortieren.

## Fazit

Gettext erlaubt es, mit wenig Aufwand Programme mit Unterstützung für mehrere Sprachen zu entwickeln. Als Programmierer sollte man die Internationalisierung am besten schon von Anfang an berücksichtigen. Der Aufwand dafür ist in der Entwicklungsphase minimal, während beim nachträglichen Einbinden von Gettext nicht selten Ausgaben ganz anders aufgebaut werden müssen. Zudem lässt sich die Übersetzung zeitgleich mit der Programmentwicklung abwickeln, sodass es nach Fertigstellung einer Release-Version nicht Wochen dauert, sondern höchstens Tage, bis die Übersetzungen vorliegen.

Auf der anderen Seite sind die Anforderungen an einen Übersetzer dank der modularen Arbeitsweise von Gettext denkbar gering. Es ist nicht einmal notwendig, die entsprechende Programmiersprache zu beherrschen. Mit den richtigen Hilfsmitteln wie `msginit` und einem grafischen Übersetzungshelfer kann fast jeder, der zwei oder mehr Sprachen beherrscht, als Übersetzer an diversen Projekten mitarbeiten und so einen eigenen Beitrag zur Linux-Entwicklung leisten. (mid)

## Literatur

[1] Gettext-Handbuch: [www.gnu.org/software/gettext/manual/html\\_node](http://www.gnu.org/software/gettext/manual/html_node) 



Karsten Violka

# Abrahams Schoß

## TrueCrypt 5 verschlüsselt Windows komplett

**Harte Zeiten für Schnüffler: Mit dem kostenlosen TrueCrypt lässt sich jetzt auch die Windows-Systempartition vollständig verschlüsseln. Ein so geschützter PC startet nur noch nach Eingabe des korrekten Passworts. Wer auf anderem Wege auf die Platte zugreift, sieht nur Datensalat.**

Nicht jeder hat etwas zu verbergen, aber niemand teilt seine Privatsphäre gern mit unbekannten Dritten: Vertrauliche Dokumente, private Fotos, E-Mails, Web-Zugangsdaten, die eigenen Internet-Fußstapfen, die Steuererklärung – der Inhalt einer Notebook-Festplatte ist nicht selten wertvoller als das Gerät selbst.

Wenn der Besitzer seine Daten vorsorglich verschlüsselt, ist die Beute für einen Datendieb wertlos. Mit dem kostenlosen TrueCrypt steht schon seit ein paar Jahren eine kostenlose Verschlüsselungs-Software als Open Source bereit, die höchsten Sicherheitsansprüchen genügt: TrueCrypt implementiert unter anderem den Algorithmus AES (Advanced Encryption Standard), den die US-Regierung für den Schutz vertraulicher Dokumente zugelassen hat [1]. Sind die Daten mit einem ausreichend langen und komplizierten Passwort geschützt, beißen sich daran auch Geheimdienste die Zähne aus.

Seit der im Februar veröffentlichten Version 5 kann TrueCrypt erstmals auch komplette Systempartition von Windows XP, Vista sowie Server 2003 und 2008 schützen – die Versionen für Linux und Mac OS beherrschen das noch nicht. Ähnliches leisteten für Windows zuvor nur kommerzielle Lösungen. Nur Windows Vista enthält in den Ultimate- und Enterprise-Ausgaben (nicht aber in Vista Business) das auf TPM-Chips ausgerichtete BitLocker [2].

Dank TrueCrypt können nun auch Anwender von Windows XP und den übrigen Vista-Versionen ihre Festplatten inklusive der Systempartition verschlüsseln. Das ist die einzig wasserdichte Methode, sämtliche Daten vor fremden Blicken zu schützen.

Wer dagegen nur ausgewählte Dateien verschlüsselt, muss damit rechnen, dass Windows Fragmente daraus dennoch im Klartext auf die Platte schreibt, etwa in temporären Dateien, der Auslagerungsdatei

und den Speicherabbildern, die Windows für den Ruhezustand (Suspend-to-disk) zwischenlagert. Auch das Windows-eigene EFS (Encrypted Filesystem) arbeitet auf Ebene einzelner Dateien und bietet davor keinen ausreichenden Schutz.

Vollständig verschlüsselte Festplatten kann man ruhigen Gewissens ausmustern und verkaufen, ohne sie vorher langwierig zu löschen [3]. Sollte sich die Elektronik einer Platte verabschieden, schickt man sie einfach zum Hersteller zurück, ohne sich sorgen zu müssen, dass jemand der reparierten Platte sensible Daten entlockt – nur wer das richtige Passwort kennt, kann mit dem Inhalt etwas anfangen.

### Verschlusssache

Im Hauptprogramm von TrueCrypt 5 startet mit einem Klick auf „Create Volume“ ein Assistent, der beim Erstellen verschlüsselter Laufwerke behilflich ist. Im einfachsten Fall legt man damit eine Container-Datei an,

deren Inhalt TrueCrypt als virtuelles Laufwerk einblendet, sobald man sie mit dem richtigen Passwort öffnet.

So ein Container lässt sich ohne Weiteres auch auf einem USB-Stick, einer externen Festplatte oder einem Netzlaufwerk ablegen und ist plattformübergreifend auch mit den Versionen für Linux und Mac OS X nutzbar. Anstelle von Container-Dateien kann TrueCrypt auch direkt eine Festplattenpartition oder ein ganzes Speichermedium verwenden. Wie man diese Betriebsarten nutzt, haben wir zuletzt in [4] ausführlich beleuchtet.

Die Windows-Version von TrueCrypt 5 bietet als dritte Option an, die Systempartition des gerade laufenden Windows oder gleich die gesamte Platte zu verschlüsseln. So kann man ein vorhandenes System mit sämtlichen installierten Programmen ohne größere Klimmzüge absichern. Bevor Sie ein Produkktivsystem mit TrueCrypt behandeln, sollten Sie unbedingt ein Backup wichtiger Daten, besser noch ein komplettes Image des Systems anfertigen.

Damit Windows von der verschlüsselten Platte starten kann, installiert TrueCrypt einen Bootloader im ersten Sektor der Festplatte, dem Master Boot Record. Dieser fragt den Anwender direkt nach dem Einschalten nach dem Passwort (Pre-Boot Authentication). Andere Authentifizierungswege, etwa über einen TPM-Chip oder einen USB-Stick, wie sie etwa BitLocker anbietet, kennt TrueCrypt (noch) nicht.

„Encrypt the whole drive“ funktioniert nicht, wenn die Festplatte logische Laufwerke in erweiterten Partitionen enthält – solche kann man nur manuell umwandeln, indem man sie löscht und anschließend als verschlüsselte Laufwerke neu erstellt. Im nächsten Schritt teilt man TrueCrypt mit, ob auf der Festplatte mehrere Betriebssysteme parallel installiert sind.

TrueCrypt bietet mehrere Verschlüsselungsalgorithmen an. Der vorgeschlagene AES ist eine gute Wahl: In der aktuellen Version 5.1 haben die Entwickler diese Routinen in Assembler implementiert, was der Performance deutlich auf die Sprünge hilft.

Dann fragt der Assistent nach dem Passwort, mit dem sich das

**Sesam, öffne dich: Der Bootloader fragt vor dem Systemstart das Passwort ab, mit dem die Platte verschlüsselt ist.**

**Mit Hilfe der bootfähigen Notfall-CD lassen sich der Bootloader und die Schlüsseldaten neu auf die Platte schreiben, sollten sie beschädigt werden.**

```
TrueCrypt Boot Loader 5.1          Copyright (C) 2008 TrueCrypt Foundation

Keyboard Controls:
[Esc] Skip Authentication (Boot Manager)
[F8]  Repair Options

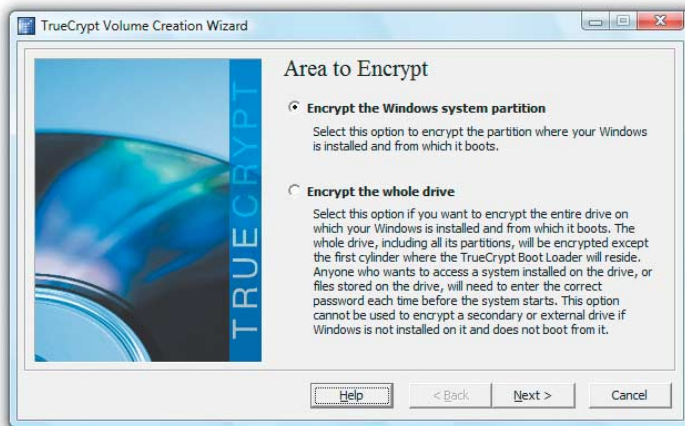
Enter password: *****_
```

```
TrueCrypt Boot Loader 5.1          Copyright (C) 2008 TrueCrypt Foundation

Available Repair Options:

[1]  Permanently decrypt system partition/drive
[2]  Restore TrueCrypt Boot Loader
[3]  Restore key data (volume header)
[4]  Restore original system loader
[Esc] Cancel

To select, press 1-9: _
```



System zukünftig booten lässt. Je länger und komplizierter man dieses wählt, desto besser sind die Daten vor Knackversuchen mit roher Rechengewalt gefeit. TrueCrypt warnt, Passwörter, die kürzer als 20 Zeichen sind, seien überwindbar – in der Praxis ist aber auch schon ein Passwort mit 12 Zeichen Länge, in das man ein paar Ziffern und Sonderzeichen einstreut, ausreichend sicher. Empfehlenswert sind leicht zu merkende Phrasen, etwa „Lass\_M1ch&Rein!“.

TrueCrypt verschlüsselt die Festplatte nicht direkt mit dem gewählten Passwort. Dafür kommen längere, zufällig gewählte Schlüssel zum Einsatz, die der Assistent im nächsten Schritt erstellt. Um eine zuverlässige Quelle für die nötigen Zufallszahlen zu erhalten, bittet er den Anwender, die Maus eine Weile im Fenster zu bewegen.

Danach erstellt der Assistent eine ISO-Datei für eine bootfähige Rettungs-CD. Bevor Sie mit dem Dialog fortfahren können, müssen Sie das Image auf einen Rohling brennen, was beispielsweise mit dem kostenlosen ImgBurn gelingt (siehe Soft-Link). Die CD sollten Sie an einem sicheren Ort verwahren und am besten noch ein zusätzliches Exemplar anfertigen: Sollte der TrueCrypt-Bootloader auf der Festplatte beschädigt werden, lässt sich der PC weiterhin mit der CD starten. Die CD enthält außerdem eine Kopie des „Volume Header“, in dem die Schlüssel hinterlegt sind, mit denen TrueCrypt auf die Partition zugreift. Der Volume Header ist wiederum mit dem vom Benutzer angegebenen Passwort verschlüsselt.

Auf der Festplatte speichert TrueCrypt den geschützten

### TrueCrypt verschlüsselt ein vorhandenes Windows oder gleich die ganze Platte im laufenden Betrieb.

Volume Header hinter dem Master Boot Record. Dieser Bereich ist sehr empfindlich: Sollte er überschrieben werden, kann der Bootloader trotz richtigem Passwort das Laufwerk nicht mehr öffnen. Als Rettungsmaßnahme startet man dann die Rettungs-CD, um den Bootloader und den Volume Header zurück auf die Platte zu schreiben. Mit der Rettungs-CD lässt sich notfalls auch die komplette Platte wieder entschlüsseln – vorausgesetzt, das Passwort ist bekannt.

### Top Secret

Als vorletzten Schritt stellt der Assistent verschiedene „Wipe Modes“ zur Wahl: Damit überschreibt TrueCrypt jeden Sektor mehrfach, bevor es die verschlüsselte Version ablegt. Das soll verhindern, dass jemand mit extremem technischem Aufwand die früher gespeicherten unverschlüsselten Inhalte auslesen kann. Wer „none“ auswählt, spart Zeit. Es genügt, mehrere Festplatten ein einziges Mal zu überschreiben. Kein kommerzieller Datenretter wird die Daten rekonstruieren können. TrueCrypt behandelt sämtliche Sektoren der Partition, auch die unbelegten, sodass auch eventuell noch vorhandene Inhalte von gelöschten Dateien verschlüsselt werden.

Das wirkt sich übrigens auch bei der Verschlüsselung einer virtuellen Maschine aus: Weil jeder Sektor mit Daten gefüllt wird, wächst eine virtuelle Festplatten-Datei auf dem Host zur vollen Größe heran.

Um die Gefahr zu minimieren, dass bei der Systemverschlüsselung etwas schiefgeht, führt TrueCrypt zunächst einen Test durch: Im ersten Schritt installiert es lediglich den Bootloader und startet den PC neu, sodass der Anwender bereits das Passwort eintippen muss. Erst wenn Windows danach fehlerfrei startet, geht es weiter.

Auf unserem Test-PC dauerte die initiale Verschlüsselung einer etwa 50 GByte großen Systempartition eine gute Stunde. Selbst als wir während des Vorgangs den Netzstecker zogen, nahm Windows keinen Schaden: Beim nächsten Start fragte TrueCrypt das Passwort ab und setzte nach dem Hochfahren seinen Job unbeirrt fort.

Das mit einem Dual-Core-Prozessor von AMD und 2 GByte RAM bestückte System arbeitete danach unter Vista subjektiv mit der gewohnten Geschwindigkeit. Der Festplatten-Benchmark H2benchw deckte Einbußen auf: Mit der Verschlüsselung sank die Übertragungsrate beim Lesen von zuvor 75 auf 50 MByte/s. Die mittlere Schreibgeschwindigkeit reduzierte sich von 75 auf 48 MByte/s. Bei typischen Büroaufgaben dürfte das aber niemanden ausbremsen.

Windows Vista wechselte auch problemlos in den Ruhezustand (Suspend-to-disk) und ließ sich beim nächsten PC-Start nach Eingabe des Passworts wieder aufwecken. An dieser Stelle haben Sicherheitsexperten in der Version 5.1 aber noch einen Bug entdeckt: Unter Umständen schreibt Windows seinen Speicherinhalt beim Einschlafen un-

verschlüsselt auf die Festplatte. Solange dieser Bug nicht behoben ist, tut man gut daran, den Ruhezustand unter „Energieoptionen“ im Dialog der erweiterten Einstellungen zu deaktivieren.

### Fazit

Gegenüber Microsofts BitLocker kann TrueCrypt 5.1 einige Punkte für sich verbuchen: Die Verschlüsselung eines vorhandenen Systems gelingt mühelos, ohne zunächst die Aufteilung der Festplatte zu ändern – sofern keine erweiterten Partitionen im Spiel sind. Die kostenlose Lösung schützt auch Windows XP und die günstigen Vista-Versionen.

Der veröffentlichte Quellcode schafft Vertrauen: Der weltweiten Entwicklergemeinde bliebe es wohl kaum verborgen, wenn die Verschlüsselungsroutinen grobe Fehler oder gar Hintertüren enthalten. Bei kommerziellen Lösungen muss man dieses Vertrauen einem einzelnen Hersteller entgegenbringen.

(kav)

### Literatur

- [1] Richtlinie der US-Regierung für die Verwendung von AES: <http://csrc.nist.gov/cryptval/CNSS15FS.pdf>
- [2] Gerald Himmelein, Platte unter Verschluss, Vistas BitLocker-Laufwerksverschlüsselung nutzen, c't 5/07, S. 194
- [3] Karsten Violka, Daten schreddern, Festplatten zuverlässig löschen, c't 16/07, S. 182
- [4] Andreas Beier, Nachgerüstet, Datenverschlüsselung unter Windows 2000 und XP Home, c't 7/05, S. 148

Soft-Link 0808188



Ernst Ahlers

# Brückenschlag

## WLAN-Clients binden mehrere Rechner ins Funknetz ein

**So mancher, der ein Heimbüro mit mehreren PCs betreibt, steht vor dem Problem, dass der Telefonanschluss und damit der Internet-Router nicht dort ist, wo die Rechner stehen. Statt nun jeden PC mit einem WLAN-Adapter auszustatten, kann man ebenso gut einen WLAN-Client für alle nehmen.**

**F**unknetze erleichtern zwar die Vernetzung, sind aber auch beim aktuellen Draft-N-WLAN nur im günstigen Fall so schnell wie das schon veraltete Fast-Ethernet, meist eher langsamer. Und wenn man Dateien von einem PC auf den direkt daneben stehenden kopiert, gehen die Daten zweimal durch die Luft, erst zur WLAN-Basisstation, dann zurück zum anderen PC, was den Durchsatz halbiert.

WLAN-Clients für mehrere PCs lösen diese Bremse, ohne dass man auf die drahtlose Anbindung zum Internet verzichten oder zu Tricks mit der Internet-Verbindungs freigabe greifen muss. Ebenso können sie Spielkonsolen oder allgemein Geräte

mit LAN-Anschluss vernetzen, für die es keine WLAN-Adapter oder Treiber gibt.

Solche Kästchen für die etablierte WLAN-Technik 802.11g (maximal 54 MBit/s brutto auf dem Funkkanal) sind heute schon ab 40 Euro zu haben, manche Geräte arbeiten parallel zudem als Print-Server. Beim Konfigurieren lauern indes einige Stolperfallen. Wir zeigen anhand von drei Multifunktions-WLAN-Stationen und einem Print-Server, wo es haken kann und was dann zu tun ist.

### Vertraulich funkten

Zu den wichtigsten Einstellungen an WLAN-Geräten gehört

die Verschlüsselung, denn Funk ist prinzipiell abhörbar. Außerdem sollen nur Stationen Zutritt bekommen, die dazu berechtigt sind. Beides stellt man mit WPA und einem guten Passwort sicher. Das sollten keine erratbaren Namen, Ortsbezeichnungen oder allgemein Worte aus dem Lexikon sein, sondern mindestens 12 Buchstaben und Ziffern wild gemischt, aber keine Umlaute und Sonderzeichen, denn die verwirren unter Umständen die Konfigurationsoberfläche der Geräte.

Die unzureichende, weil seit langem gebrochene WEP-Verschlüsselung beherrschen die Geräte zwar alle, aber wir führen sie nicht mehr in der Tabelle auf. Bei WPA geschieht die Authentifizierung von WLAN-Clients entweder mit einem vorab ausgetauschten Passwort (Pre-Shared Key, PSK, auch Passphrase genannt) oder mittels Zertifikaten gegen einen zentralen Radius-Server (802.1x, in der Tabelle als WPA-1x). Letzteres beherrschen

die Geräte von D-Link, Edimax und OvisLink nur im AP-Modus. Der EW-7209 enthält einen eigenen Radius-Server, der jedoch nicht mit Zertifikaten arbeitet, wie bei 802.1x üblich, sondern nur mit Passwörtern.

Die drei Multimode-Access-Points bieten im AP-Betrieb das Filtern der Stationen anhand ihrer MAC-Adresse an. Weil sich diese aber bei vielen WLAN-Adaptoren frei einstellen lässt und im Header grundsätzlich unverschlüsselt übertragen wird, stellt eine MAC-Zugriffsliste (Access List, ACL) bestenfalls für Gelegenheits-Internetschnorrer eine Hürde dar.

Ein individuell gewählter Funknetzname nützt auf drei Weisen: Wenn man den eigenen Namen oder eine E-Mail-Adresse nimmt, können Nachbarn leichter kommunizieren, um Probleme bei überlappenden Funkkanälen zu lösen. Außerdem vermeidet die individuelle SSID, dass das Notebook versucht, sich mit dem gleichnamigen „De-



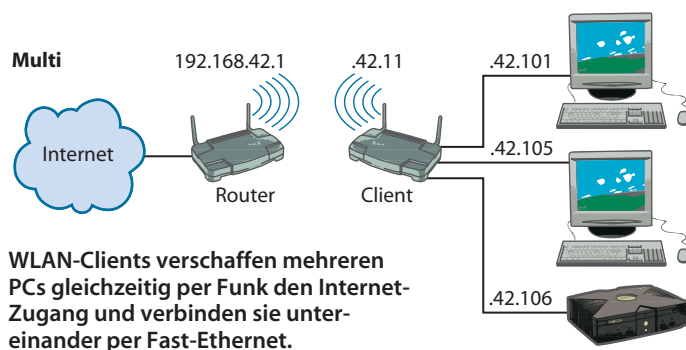
fault“-WLAN eines Nachbarn zu verbinden, bei dem es sich wegen unterschiedlichem WPA-Passwort ohnehin nicht einbuchten kann. Schließlich geht die SSID in die Erzeugung der WPA-Sitzungsschlüssel ein. Belässt man es bei einer Standardeinstellung wie „WLAN“, „dlink“, „NETGEAR“ oder anderen, erleichtert das WPA-Knackern ihr Treiben, weil sie Rainbow-Tables vorausberechnen können, die Angriffe erleichtern.

Das häufig zur WLAN-Sicherung empfohlene Verstecken des Funknetznamens – in den Konfigurationsoberflächen unter den Bezeichnungen Hidden Wireless, Hide SSID oder Disable SSID Broadcast bezeichnet – ist kontraproduktiv, was selbst Microsoft erkannt hat (siehe Soft-Link). Denn wenn ein Windows-Client kein WLAN mit aktivem SSID Broadcast findet, versucht er sich aktiv per Probe Request zu verbinden und offenbart dabei die versteckt geglaubte SSID.

## Funk-Speed

Wer sich einen WLAN-Client hinstellt, möchte auch sicherstellen, dass der ebenso schnell funkt wie ein WLAN-Adapter. Deshalb haben wir den Durchsatz der Clients gegen einen WRT350Nv2 von Linksys gemessen, und zwar mit der bestmöglichen Verschlüsselung (AES oder TKIP) über 20 Meter durch die Redaktionsräume mit iperf. Als Zwischenergebnis lieferte das Tool den Mittelwert von fünf Läufen zu 20 Sekunden in beide Übertragungsrichtungen. Dann variierten wir die Ausrichtung von Basisstation und Client, um zu prüfen, ob der Prüfling richtungsabhängig funkt. In der Tabelle ist der Spannungsbereich der resultierenden vier Mittelwerte verzeichnet.

Während der Durchsatz von Netgears WGPS606 kaum mit der Orientierung schwankte, zeigten sich bei den anderen drei Geräten deutliche Unterschiede. Das dürfte an deren einzelner Antenne liegen: Netgears Gerät besitzt zusätzlich zur Außenantenne noch einen Leiterbahnzug auf der Platine und beherrscht daher Antenna Diversity – das automatische Auswählen der gerade besser empfangenden Antenne. Wegen der kurzen Wellenlänge der 2,4-GHz-



**WLAN-Clients verschaffen mehreren PCs gleichzeitig per Funk den Internet-Zugang und verbinden sie untereinander per Fast-Ethernet.**

WLANs – Maximum und Nulldurchgang einer Schwingung liegen in der Luft nur rund drei Zentimeter auseinander – kann sich die Verbindungsqualität durch die in Gebäuden unvermeidlichen Reflexionen und Überlagerungen schon bei geringem Verlagern stark ändern.

Beim Stromverbrauch liegen die Geräte recht nah beieinander. Wir ermittelten zwischen 4,6 (OvisLink) und 6,9 Watt (Netgear), wobei zwei LAN-Anschlüsse belegt waren. Falls man die Kästchen und PCs über eine gemeinsame Steckdosenleiste aktiviert, sollte man nach dem Einschalten Geduld zeigen: Die Geräte brauchen bis zu einer Minute, bis sie gebootet und sich mit dem WLAN verbunden haben. Erst dann antworten sie auf DHCP-Anfragen. Bei flotten PCs oder Embedded-Systemen, deren Betriebssystem aus flinkem Flash-Speicher startet, kann es vorkommen, dass sie die Adressanfrage schneller stellen, als die Adapter bereit sind. Dann ist es sinnvoll, den WLAN-Adapter entweder durchlaufen zu lassen oder ihn vor dem Rest der Anlage einzuschalten.

## Multifunktionsfunker

Die drei WLAN-Geräte von D-Link, Edimax und OvisLink unterscheiden sich in der Software mehr und beim Innenleben weniger: Alle nutzen die gleiche Router-CPU RTL8186 von Realtek, deren Linux-basierte Betriebssoftware in 2 oder 4 MByte Flash-Speicher residiert und auf 16 MByte Arbeitsspeicher zugreifen kann. Die Modelle von D-Link und OvisLink besitzen zwei Fast-Ethernet-Anschlüsse, das Gerät von Edimax derer fünf, von denen vier per integrierten Switch verbunden sind.

Das Besondere an diesen Access Points ist, dass sie nicht nur

als WLAN-Access-Point arbeiten, sondern auch in sechs weiteren Betriebsarten, die je nach Gerät etwas unterschiedlich benannt sind: Bei D-Link heißen die Modi Client, Bridge, Bridge-AP, Repeater, WISP-Client-Router und WISP-Repeater. Im Client-Betrieb verschafft das Gerät mehreren PCs Verbindung zu einem WLAN. Als Bridge koppelt es per Funk zwei (Point-to-Point) oder bis zu sechs LAN-Segmente (Point-to-Multipoint), beispielsweise in verschiedenen Gebäuden. Im Bridge-AP-Modus versorgt das Kästchen dabei parallel lokale WLAN-Clients. Dazu erwähnt D-Link im Handbuch, dass diese Betriebsart nicht im WLAN-Standard 802.11 spezifiziert ist und deshalb nur mit baugleichen Access Points funktioniert. Mit anderen Modellen muss man es ausprobieren.

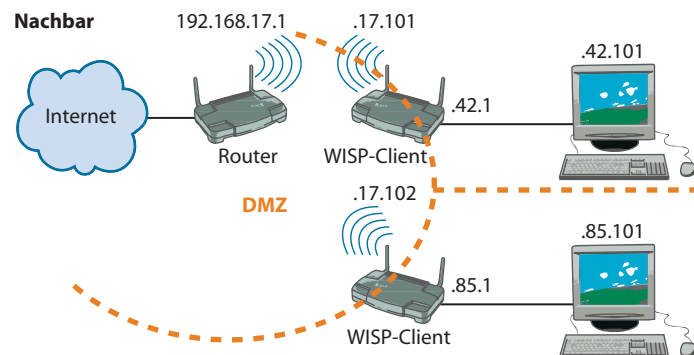
Als Repeater vergrößert das Gerät die Funkreichweite, indem es WLAN-Pakete von der einen Seite empfängt und zur anderen wieder aussendet. Das geschieht normalerweise per WDS (Wireless Distribution System), das mit einem speziellen WLAN-Paketformat (Vier-Adress-Frames) arbeitet und nur mit WDS-fähigen Access Points beziehungsweise Bridges funktioniert. Problema-

tisch ist bei WDS die Verschlüsselung, denn wie man WPA über WDS implementieren soll, ist nicht im WLAN-Standard festgelegt. Wenn überhaupt, funktioniert WPA über WDS nur mit Geräten des gleichen Herstellers oder gar der gleichen Baureihe.

Bei Edimax und OvisLink findet man deshalb die nützliche Spielart Universal Repeater: Dabei verbindet sich das Kästchen als Client mit einem beliebigen Access Point, beispielsweise den im DSL-Router, und spannt parallel eine eigene Funkzelle auf. So verlängert es die Reichweite des eigenen Funknetzes und bindet außerdem die an seinen Ethernet-Ports hängenden Geräte ein. Lobenswert ist, dass die Hersteller auch in den Bridge- und Repeater-Modi sichere Verschlüsselung (WPA/WPA2-PSK mit TKIP/AES) implementiert haben.

Die WISP-Betriebsarten sind für den Betrieb in Provider-WLANs vorgesehen, die einen Internet-Zugang per Funk anbieten. Im WISP-Client-Router-Modus agiert die WLAN-Schnittstelle bei D-Link und OvisLink als WAN-Interface für die Verbindung ins öffentliche Internet, die LAN-Schnittstellen bilden das interne Subnetz. Zwischen beiden isoliert das Gerät per Network Address Translation (NAT) wie ein gewöhnlicher Breitband-Router. In der Betriebsart WISP-Repeater vergrößert die WLAN-Schnittstelle beim D-Link-Gerät gleichzeitig das Provider-WLAN, als drahtloser Zugang zum internen Subnetz funktioniert sie jedoch nicht. Wer den braucht, muss sich einen zweiten Access Point dazustellen.

Der WISP-Client- oder Repeater-Modus ist für Nicht-Provider beispielsweise dann interessant, wenn man sich mit dem Woh-



**Im WISP-Modus trennen die WLAN-Clients per Adressumsetzung (NAT) ein öffentliches Funknetz vom eigenen LAN.**



**D-Link DAP-1160:** eignet sich dank 4 MByte großem Flash-Speicher gut für Firmware-Basteleien

**Edimax EW-7209APg:** günstigstes Gerät, ohne WISP-Modi, aber gleich mit fünf Fast-Ethernet-Ports

**Netgear WG5606:** arbeitet hauptberuflich als Print-Server, bindet aber auch bis zu vier Geräte per Kabel ins WLAN ein

**OvisLink WL-5460APv2:** arbeitet als DHCP-Relay, sodass man keinen zweiten DHCP-Server konfigurieren muss

nungs- oder Büronachbarn einen DSL- oder Breitbandanschluss teilen, aber die beiden Netzwerke ansonsten getrennt halten möchte. Dabei nutzt man einen gemeinsamen WLAN-Router, der eine demilitarisierte Zone (DMZ) aufbaut und ins Internet vermittelt. Jeder Teilnehmer stellt sich einen WISP-Repeater auf, der das eigene Netz abtrennt. Intern dürfen diese beiden Subnetze den gleichen Adressbereich verwenden, beispielsweise 192.168.17.0/24, aber er muss sich vom Bereich des gemeinsamen Routers unterscheiden, weil sonst die dafür automatisch aktivierte Adressübersetzung NAT nicht funktioniert.

Diese Konfiguration hat gegenüber dem eigenen Internet-Zugang allerdings einen Nachteil: Der Zugriff vom Internet aus auf Rechner im eigenen Netz klappt nur dann, wenn die WISP-Repeater Port Forwarding bieten. Das fanden wir nur beim WL-5460APv2. Dennoch hat OvisLink den WISP-Repeater-Modus nicht ganz zu Ende gedacht: Das Gerät baute in diesem Modus zwar auch eine eigene WLAN-Funkzelle auf, verwendete dafür aber das gleiche WPA-Passwort wie für die Funkverbindung zum Nachbarn, sodass der doch Zugang aufs eigene Netz erhält.

## Adressfragen

Bei allen drei Geräten war der DHCP-Server in der Grundeinstellung ausgeschaltet, was Probleme in Netzwerken vermeidet, wo bereits der Breitband- oder DSL-Router IP-Adressen verteilt. Nur OvisLinks WL-5460APv2 bietet die Funktion DHCP-Relay: Wenn man sie aktiviert und die Adresse des vorhandenen Breit-

band-Routers als Server-IP und Gateway einträgt, dann leitet der Client DHCP-Anfragen der angeschlossenen Geräte an den Router weiter.

Bei den anderen beiden Modellen muss man den internen DHCP-Server passend konfigurieren: Vergibt der vorhandene Router beispielsweise den Bereich 192.168.42.101 bis .120 mit der Netzmaske 255.255.255.0 und seiner IP-Adresse 192.168.42.1 als Default-Gateway und DNS-Server, dann stellt man im DAP-1160 und EW-7209 beispielsweise den Bereich 192.168.42.201 bis .220 mit gleicher Maske sowie die IP-Adresse des Routers als Gateway und DNS-Server ein.

Wenn weder DHCP-Relay noch -Server aktiviert sind, beantworten die drei Geräte keine Adressanfragen. Dann muss man die nachgeschalteten Geräte auf feste IP-Adressen einstellen.

## Eigenheiten

Der mehrsprachige Konfigurationsassistent von D-Links DAP-1160 erwartet, dass der Access Point über die LAN-Schnittstelle des PC erreichbar ist, auf dem die Windows-Software läuft. Das Interface stellt er dann auf die feste IP-Adresse 192.168.0.199 um (ohne Default-Gateway und DNS-Server) und belässt diese Einstellung auch nach Abschluss der Konfiguration, was zu Irritationen bei späterem Netzzugriff führt. Deshalb sollte man vor dem Starten des Wizard die Schnittstellenkonfiguration notieren und sie anschließend zurückstellen.

Der Assistent hilft zwar beim Einrichten, lässt aber gravierende Sicherheitslöcher offen: Er schlägt WLAN-Betrieb ohne Verschlüsselung vor und setzt kein

Administrationspasswort. Erstes kann man beim Durchlaufen der Schritte selbst korrigieren, doch für Letzteres muss man die Weboberfläche aufrufen. Dieser zusätzliche Schritt ist für den Betrieb als Client oder Bridge ohnehin unumgänglich, weil der Wizard das Gerät für den AP-Betrieb einstellt, und um eine ans eigene Netzwerk angepasste IP-Adresse sowie das Default-Gateway einzustellen.

Zwar bietet die Weboberfläche des DAP-1160 eine WLAN-Suchfunktion, doch offenbart diese nur, ob ein Funknetz überhaupt verschlüsselt ist (Encrypt: Yes) und fügt den Typ (WEP/-WPA) auch nicht automatisch zu den Verschlüsselungseinstellungen hinzu. Beim WLAN-Durchsatz zeigte der DAP-1160 eine starke Ausrichtungsabhängigkeit: Mal gingen über 20 Meter nur knapp 6 MBit/s durch die Luft, mal knapp 15 MBit/s. Dabei machte es keinen Unterschied, ob die Verschlüsselung mit TKIP oder AES erfolgte.

Beim Edimax-Kästchen ist man zur Einrichtung auf den Browser beschränkt. Die Weboberfläche meldet sich unter der Default-Adresse 192.168.2.1. Die WLAN-Suche verrät zwar die Sicherungsart der gefundenen Funknetze, aber bietet nicht gleich an, den Schlüssel einzutragen. Wechselt man auf ein anderes gesichertes WLAN, arbeitet das Gerät mit dem vorher eingetragenen Passwort weiter, eine Verbindung kommt so natürlich nicht zustande.

Ein beigelegter Zettel weist auf die Verfügbarkeit der Quelltexte gemäß GPL hin, doch unter der darauf angegebenen Adresse [www.edimax.com.tw](http://www.edimax.com.tw) werden nur des Chinesischen Kundige fündig. Mit etwas Suchen auf

dem deutschen Server kommt man weiter (siehe Soft-Link).

Auch bei OvisLinks WL-5460APv2 hilft kein Setup Wizard bei der erstmaligen Konfiguration des Geräts, es ist lediglich per Browser über seine Standardadresse 192.168.100.252 erreichbar. Bei der WLAN-Suche als Client offenbart die Oberfläche zwar die Verschlüsselungsart bei den gefundenen Netzen, übernimmt sie aber bei der Auswahl nicht gleich zur WEP- beziehungsweise WPA-Einstellung. Neben den oben beschriebenen Betriebsarten fungiert der WL-5460APv2 auf Wunsch auch als Breitband-Router (Gateway-Modus).

Zwar weist die GPL-Notiz auf den Open-Source-Status hin, doch findet man online nur die Quellen für das ältere Modell 5460AP, nicht Version 2. Der Telnet-Zugang führt mit dem in der Weboberfläche eingestellten Passwort anders als erwartet nicht in eine Linux-Shell, sondern zu einer Kommandozeile. Dort kann man je nach Betriebsart grundlegende Systemparameter wie TCP/IP- und WLAN-Einstellungen ändern oder beispielsweise in der Router-Betriebsart eine PPPoE-Einwahl auslösen. Als europäische NTP-Server sind je einer der Uni Erlangen und der TU Berlin auswählbar, man kann aber auch die IP-Adresse eines eigenen Zeitgebers eintragen.

Bei den Modellen von D-Link und OvisLink führen die beiden LAN-Anschlüsse offensichtlich über die Router-CPU, denn wir ermittelten darüber einen iperf-Durchsatz von nur 80 MBit/s (D-Link) beziehungsweise 62 MBit/s (OvisLink). Edimax hat für die Ports 2 bis 5 einen echten Switch spendiert, denn darüber stellte

sich der Fast-Ethernet-Maximaldurchsatz von 94 MBit/s ein – zwischen Port 1 und 5 hängt indes auch dort die Router-CPU und lässt lediglich 67 MBit/s durch.

## Zweckentfremdet

Netgears WGPS606 ist als Print-Server für kleine Arbeitsgruppen vorgesehen: Das Gerät stellt maximal zwei über seine USB-1.1-Ports angeschlossene Drucker im Netzwerk bereit. Darauf können nicht nur die PCs drucken, die an seinen vier Fast-Ethernet-Ports hängen, sondern auch WLAN-Stationen. Per Funk nimmt der WGPS606 Kontakt mit einer WLAN-Basisstation auf und verbindet die PCs als Bridge mit dem dahinter liegenden LAN. Ohne angeschlossene Drucker läuft das Gerät schlicht als WLAN-Vermittler.

Netgear liefert Software auch für ältere Windows-Versionen mit. Nutzer anderer Betriebssysteme wie Mac OS X und Linux müssen zum Konfigurieren die Weboberfläche per Browser nutzen, den Print-Server zunächst direkt mit dem PC verbinden und dessen LAN-Schnittstelle vorübergehend auf 192.168.0.101 umstellen. Der Print-Server meldet sich nach dem DHCP-Timeout dann unter seiner Standardadresse 192.168.0.102.

Beim Einrichten unter Windows assistiert ein „Smart Wizard“. Das Konfigurieren des Druckers versteckt sich hinter der nicht intuitiven Option „Set up a printer“, denn der Wizard geht davon aus, dass man einen lokal am PC installierten Drucker mittels des WGPS606 im Netzwerk freigeben möchte. Die Routine läuft aber auch ohne angeschlossenen Drucker. Sie sucht empfangbare WLANs und bietet sie zum Verbinden an. Diese Komfortfunktion gibt es auch in der Weboberfläche. Dabei präsentiert das Programm per WPA2-AES verschlüsselte Funknetze als WEP-geschützte, weil der WGPS606 lediglich TKIP beherrscht. Das genügt zwar für sicheren Funkbetrieb, allerdings vergisst das Tool, ein Administrator-Passwort zu setzen. Das muss man später in der Weboberfläche nachholen.

Nach dem Verbinden mit dem WLAN bietet die Software an, dem Print-Server eine feste IP-Adresse zuzuteilen. In unserem

Versuch schlug das Programm einen Wert vor (192.168.111.204), der um 100 größer war als die Adresse, die das Gerät per DHCP erhielt (192.168.111.104). In großen Netzen könnte das zu Kollisionen führen, man stellt deshalb besser manuell eine Adresse ein, die nicht im DHCP-Bereich liegt.

Damit ist das Kästchen als WLAN-Client eingerichtet. Zum Konfigurieren des Printer Sharing nutzt man die Funktion „Set up this PC“ des Wizard. Sie erzeugt auf dem PC, auf dem sie läuft, einen TCP/IP-Druckeranschluss, der die Druckausgabe auf den Print-Server umbiegt. Das Einrichten dieses Anschlusses unter Mac OS X beschreibt Netgear in einer separaten Anleitung (siehe Soft-Link).

Der Zugriff aufs Internet über den WGPS606 als WLAN-Bridge klappte mit mehreren Rechnern

ohne Schwierigkeiten. Die Kommunikation der am WGPS606 hängenden PCs lief mit Fast-Ethernet-Geschwindigkeit, iperf wies für die Verbindung 94 MBit/s aus. Der WGPS606 schaffte einen für einen 11g-Client guten WLAN-Durchsatz von 19 bis 20 MBit/s.

## Fazit

Wer mit möglichst wenig Konfigurationsarbeit mehrere Rechner mit einem WLAN verknüpfen will, hat wenig Auswahl: Der WGPS606 von Netgear ist zwar das teuerste Gerät im Test, zeigte aber die beste WLAN-Performance und holte ohne Kunstgriffe mehrere PCs ins Funknetz.

Kann man mit etwas weniger Durchsatz und etwas mehr Konfigurationsarbeit leben oder will eine der zusätzlichen Betriebs-

arten nutzen, dann stehen auch die anderen drei Modelle zur Wahl: OvisLinks WL-5460APv2 bietet als einziger die Funktion DHCP-Relay, dank der man keinen zweiten DHCP-Server konfigurieren muss. D-Links DAP-1160 stellt wegen seines größeren Flash-Speichers die bessere Spielwiese für Firmware-Bastler dar. Beide begrenzen zwar den Ethernet-Durchsatz zwischen den PCs, liefern dabei aber allemal mehr Durchsatz, als wenn die Rechner per WLAN verbunden wären.

Der EW-7209 von Edimax bietet mit fünf Ethernet-Ports zwar die meisten Anschlüsse zum kleinsten Preis und das zumindest zwischen vier Ports ohne Bremse, lässt dafür aber die WISP-Modi vermissen. (ea)



## WLAN-Clients für mehrere Rechner

Hersteller	D-Link	Edimax	Netgear	OvisLink
Gerät	DAP-1160	EW-7209APg	WGPS606	WL-5460APv2
Web	www.dlink.de	www.edimax-de.eu	www.netgear.de	www.airlive.com
Lieferumfang	Gerät, Steckernetzteil, Patchkabel, Standfuß, CD-ROM, Kurzanleitung	Gerät, Steckernetzteil, CD-ROM, Kurzanleitung	Gerät, Steckernetzteil, 2 USB-Kabel, Standfüße, CD-ROM, Kurzanleitung	Gerät, Steckernetzteil, Patchkabel, Schrauben, CD-ROM, Kurzanleitung
Dokumentation	mehrspr. Kurzanleitung, engl. Handbuch (69 S. PDF)	engl. Kurzanleitung, engl. Handbuch (25 S. PDF)	dt. Kurzanleitung (Faltblatt), engl. Handbuch (66 S. PDF)	mehrspr. Kurzanleitung, engl. Handbuch (55 S. PDF)
Software	mehrsprachiger Setup Wizard	–	Smart Wizard, Print-Server-Treiber für Windows 95–XP	–
Firmware-Version	1.12	1.21	1.0_025	5460APv2_e11
GPL / Quellen herunterladbar	✓ / ✓	✓ / ✓	– / –	✓ / (✓)
<b>Anschlüsse und Anzeigen</b>				
LAN	2×100 MBit/s	5×100 MBit/s	4×100 MBit/s	2×100 MBit/s
Auto-MDI/X	✓	✓	✓	✓
sonstige Anschlüsse	–	–	2×USB 1.1	–
Leuchten	Strom, Status, Link/Act, WEP/WPA, MAC Ctrl, Bridge/Repeater, 2×LAN	Strom, WLAN, 5×2 LAN	Strom, 2×Drucker, WLAN, 4×LAN	Strom, Status, Link/Act, WEP/WPA, MAC Ctrl, Bridge/Repeater, 2×LAN
Hardware: CPU, Flash, RAM	RTL8186, 4 MByte, 16 MByte	RTL8186, 2 MByte, 16 MByte	BCM5350, 2 MByte, 8 MByte	RTL8186, 2 MByte, 16 MByte
<b>Administration</b>				
SW: Windows / Mac OS X / Linux	✓ / – / –	– / – / –	✓ / – / –	– / – / –
Sprache der Weboberfläche	englisch	englisch	englisch	englisch
Online-Hilfe	✓ (engl.)	–	✓ (engl.)	–
Telnet / SSH / SNMP	– / – / –	– / – / –	– / – / –	✓ / – / –
Besonderes	DHCP-Server, Syslog, Watchdog	DHCP- und Radius-Server	–	DHCP-Server, NTP-Client, Log, Watchdog
<b>WLAN</b>				
Betriebsarten	AP, Client, Bridge, Bridge-AP, Repeater, WISP-Client-Router, WISP-Repeater	AP, Station (Adhoc+Infrastruktur), P2P-Bridge, P2MP-Bridge, WDS-Bridge, Universal Repeater	Bridge	AP, Client, Bridge, WDS-Repeater, Universal Repeater, WISP, WISP-Universal Repeater, Gateway
802.11b / 802.11g	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓
Sonstiges	WMM, Sendeleistungsabsenkung	–	–	QoS, Sendeleistungsabsenkung
WPA-PSK / WPA-1x / TKIP / AES	✓ / ✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓ / ✓	✓ / – / ✓ / –	✓ / ✓ / ✓ / ✓
Antennen	1 extern	1 extern	1 extern, 1 intern	1 extern
Verbindung	RP-SMA	RP-SMA	fix	RP-SMA
<b>Verhalten</b>				
WLAN-Durchsatz 20 m <sup>1</sup>	6–15 MBit/s	4–14 MBit/s	19–20 MBit/s	4–15 MBit/s
LAN-zu-LAN-Durchsatz	80 MBit/s	94/67 MBit/s <sup>2</sup>	94 MBit/s	62 MBit/s
Leistungsaufnahme	5,5 Watt	6,2 Watt	6,9 Watt	4,6 Watt
jährliche Stromkosten <sup>3</sup>	9,64 €	10,86 €	12,09 €	8,06 €
Straßenpreis (März 2008)	46 €	40 €	67 €	45 €
<sup>1</sup> gegen WRT350Nv2 mit WPA-TKIP bzw. WPA2-AES <sup>2</sup> 94 MBit/s zwischen Port 2 und 5, 67 MBit/s zwischen Port 1 und 5 <sup>3</sup> bei 20 Cent pro Kilowattstunde und Dauerbetrieb ✓ vorhanden – nicht vorhanden k. A. keine Angabe				





## Die Dingsbums-Box

[www.widgetbox.com](http://www.widgetbox.com)

Der Begriff Widget lässt sich unter anderem mit „Dingsbums“ übersetzen. Im Computer-Kontext hat er sich auch für Einfachst-Anwendungen etabliert. Für die Betreiber der **Widgetbox** ist ein Widget nicht mehr als ein portables Stück Web, das sich einfach in eine Website einbauen lässt. Und diesen Widgets haben sie sich verschrieben.

Auf der Homepage finden sich mehr als 40 000 Widgets aller Art, von Spielen wie Tetris über Uhren, Wetterangaben bis hin zu News aus den verschiedensten Quellen. Blogger können aus ihrem Blog mit ein paar Mausklicks ein Widget generieren und der Allgemeinheit zur Nutzung bereitstellen lassen. Anwender mit HTML- oder Flash-Know-how können aber auch beliebig komplizierte Widgets von Hand kodieren.

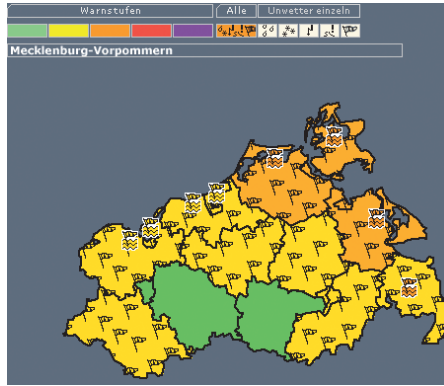
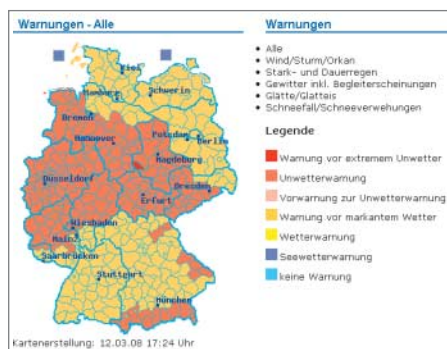
Widgets lassen sich ohne großen Aufwand in die verschiedensten Plattformen einbauen, von personalisierbaren Websites wie iGoogle oder Pageflakes über Blogs etwa bei Blogger.com oder Typepad bis hin zu sozialen Netzwerken wie Facebook oder MySpace. (jo)

## Unwetter-Alarm

[www.wettergefahren.de](http://www.wettergefahren.de)  
[www.unwetterzentrale.de](http://www.unwetterzentrale.de)

Der **Deutsche Wetterdienst** (DWD) hat seine Warnseiten für Unwetter gründlich überarbeitet. Die neue Adresse [wettergefahren.de](http://wettergefahren.de) ist nun auf einem System untergebracht, das auch mit großen Zugriffszahlen zurechtkommen soll. Pünktlich zum Start sorgte Sturmtief „Kirsten“ für die erste Bewährungsprobe. Der DWD schaltet bei solchen Ausnahme-Wetterlagen sein normales Webangebot ab und leitet die Besucher auf die neue Unwetterseite um.

Neu im Angebot ist ein kostenloser E-Mail-Alarm, der die amtlichen Unwetterwarnungen für einzelne Landkreise sofort nach deren Veröffentlichung verschickt. Sind Unwetterwarnungen aktiv, lässt sich über einen Klick auf das Bundesland und anschließend auf den Landkreis die jeweils aktuelle Warnung in Textform abrufen. Zusätzlich bietet die Seite einen ständig aktualisierten Bericht für ganz Deutschland und insgesamt sieben Regionen sowie eine Wochenvorhersage.

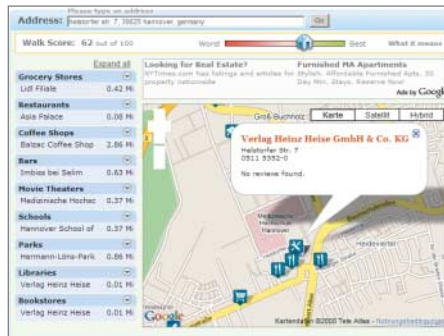


Nicht amtlich, aber dafür schön übersichtlich ist die Unwetterseite von **Meteomedia**, bei der auf den ersten Blick erkennbar ist, ob Dauerregen, Gewitter, Eis und Schnee oder Sturm drohen. Die sich automatisch aktualisierenden Karten für die Bundesländer werden dazu mit passenden Symbolen und Farben für verschiedene Warnstufen versehen. Detaillierte Berichte sind bei dem privaten Vorhersageunternehmen der zahlenden Kundschaft vorbehalten. Der Dienst deckt nicht nur Deutschland, sondern auch Österreich und die Schweiz ab. (uma)

## Fußläufig

[www.walkscore.com](http://www.walkscore.com)

Zieht man in eine unbekannte Stadt oder in ein neues Viertel, mangelt es anfangs oft an Orientierung: Wo kauft man ein, welche Kneipen sind um die Ecke, wie weit ist es zum nächsten Kino oder wo spaziert es sich im Grünen? Die englischsprachige Website **Walk Score** erstellt für viele Adressen eine Liste solcher Orte und errechnet aus den Ent-



fernungen zu ihnen einen Index: Dieser Walk Score soll ein Maß für die Fußgängerfreundlichkeit der Adresse sein, was jedoch manchmal schiefeht: Das sehr ländliche Hoetmar in Nordrhein-Westfalen kommt danach auf denselben Walk Score wie Helgoland. Rio de Janeiro landet noch hinter der deutschen Insel und für Peking und Hongkong (Kowloon) ermittelt die Website keine Werte.

Auch bei der Zuordnung bestimmter Unternehmen zeigt sich Walk Score recht großzügig. In Hannover landet der Verlag Heinz Heise in der Kategorie Buchläden und so mancher Park entpuppt sich als ein Abstellplatz für Autos. Immerhin kann man seinen Walk Score unter Celebrity Locations mit denen des Wohnorts von Bill Gates oder der

Crawford Ranch von Präsident Bush junior vergleichen. (rek)

## Frage des Formats

[www.webpdf.net](http://www.webpdf.net)

Webdienste, die lokale Software ersetzen, liegen im Trend. Dabei muss es nicht immer ein komplettes Office-Paket sein. Als Spezialist für die Konvertierung nach PDF bietet sich **web pdf portal** an: Über 120 Formate nimmt der Dienst per Upload entgegen und wandelt sie kostenlos in das Standardformat um. Dazu muss man sich nicht registrieren; die konvertierte Datei wird sofort wieder über den Browser heruntergeladen. Die hochgeladene Ursprungsdatei darf allerdings maximal 4 MByte groß sein. (ad)

## Guided GUI-Tours

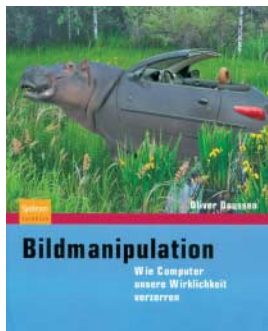
[www.guidebookgallery.org](http://www.guidebookgallery.org)  
<http://toastystech.com/guis>  
[www.d4.dion.ne.jp/~motoshiko](http://www.d4.dion.ne.jp/~motoshiko)

Der Xerox Alto von 1973 war der erste Computer mit grafischer Oberfläche. Mitte der 80er Jahre begann dann der Siegeszug von Fenstern, Menüs, Dialogen und Mausbedienung. Der Apple Macintosh, Atari ST und Commodore Amiga verdankten ihren Erfolg nicht zuletzt der einfachen Bedienung ohne kryptische Konsolenbefehle. IBM OS/2 und Windows brachten nach einigen Anfangsschwierigkeiten grafische Oberflächen auch auf den PC. **guidebookgallery** gibt einen schönen Überblick über die Entwicklung von damals und heute. Man findet auf der verzweigten Website Kurzbeschreibungen, Screenshots, Icons und einige Systemtöne sowie Links zu anderen Quellen.

Das Angebot von **toastystech** ist weniger umfangreich, dafür gibt es hier recht ausführliche Beschreibungstexte. Auch die Link- und Download-Liste ist durchaus einen Blick wert. Allerdings dürften die Anhänger diverser Unix-Systeme enttäuscht sein, da diese auf toastystech kaum berücksichtigt werden. Noch einseitiger gibt sich das japanische **Vintage Mac Museum**, in dem vergangene Apple-Systeme bis einschließlich Version 7 sowie diverse prominente Anwendungen nachempfunden werden. Das Flair der grobpixeligen, monochromen, aber dennoch anwenderfreundlichen Arbeitsumgebung lässt sich hier sehr schön nachempfinden. (Heiko Kothhöfer/ad)



Anzeige



Heidelberg  
2007  
Spektrum  
Akademischer  
Verlag  
185 Seiten  
24,95 €  
ISBN 978-3-  
8274-1900-2

Oliver Deussen

## Bildmanipulation

Wie Computer unsere Wirklichkeit  
verzerren

„Traue keiner Statistik, die Du nicht selbst gefälscht hast“, dieses geflügelte Wort gilt im übertragenen Sinne heute auch für Bilder. Oliver Deussen, Professor an der Uni Konstanz, analysiert gleichermaßen gängige und hochintelligente Fälschungssysteme, die an Bildwerken, in Grafiken und beim Film vorgenommen werden können.

Bevor er sich in vergnüglichem Ton und mit sehr fundiertem Wissen an die Darstellung der Fälschungstechniken macht, erläutert er die Prinzipien unseres Sehens und der visuellen Wahrnehmung. Kurz geht er auf die Farbmischung sowie das HSV-Farbmodell ein und präsentiert Histogramme und Beispielfotos.

Manipulation beginnt genau genommen schon dann, wenn ein Hobbyfotograf die berühmten „roten Augen“ korrigiert und wird schließlich zur Plage, wenn zum Beispiel die Medien Köpfe spiegelverkehrt abbilden oder Bilder verfälschen, um deren Aussagekraft zu steigern.

Im Verlauf der Lektüre wird selbst einem Laien klar, wie sich das Auge täuschen lässt. Das betrifft auch den Bereich der Visualisierung mit Hilfe von Diagrammen und Schaufeln: Hier gelingt es einer geschickten Darstellung, unliebsame Erkenntnisse zu verstecken oder falsche Schlussfolgerungen zu provozieren.

Wie kann man sich wappnen? Oft genug muss der Computer beim Nachweisen von Manipulationen und Fälschungen zur Seite stehen, und Deussen beschreibt daher Verfahren der digitalen Forensik. Schließlich erklärt er, warum verschiedenartige Bilder – vom Actionfilm bis zum Symbolbild – ihre spezifische Wirkung entfalten.

Ein Buch, das sich an alle wendet, die beruflich oder privat mit Bildbetrachtungen zu tun haben – lehrreich und angenehm zu lesen. Informationen und ein Forum zum Buch gibt es im Internet unter der URL [www.bildmanipulation.org](http://www.bildmanipulation.org).

(Horst-Joachim Hoffmann/fm)



Bern 2008  
spa\_tien,  
zeitschrift  
für literatur  
Sonder-  
ausgabe  
129 Seiten  
13 €  
ISBN 978-3-  
905846-00-3

Markus A. Hediger, Benjamin Stein,  
Hartmut Abendschein (Hrsg.)

## Literarische Weblogs

Literatur an den Mann oder die Frau zu bringen, das ist ein hartes Geschäft. Es scheitert oft schon daran, einen Verlag zu finden, der das Risiko auf sich nimmt, das Kunstprodukt zu drucken und zu bewerben.

Der Weg ins Internet steht dem Literaten hingegen offen. Autoren haben diese Chance entdeckt und bedienen sich der spezifischen Möglichkeiten des Netzes. Eine davon ist das „literarische Weblog“.

Einmal gedruckt, ist ein Textkorpus abgeschlossen. Das Blog hingegen „entsteht“ und fungiert damit nicht als Statthalter eines Printmediums, sondern als Publikationsform, die sich selber zum poetischen Gegenstand entwickelt. Weil der Prozess der Entstehung als Material in das Kunstwerk einfließt, entsteht eine Art Brief von Exhibitionisten an Voyeure, der die Bereiche zwischen professioneller Schreibe und Gelegenheitsdichtung verwischt.

Derlei findet sich zum Beispiel unter [www.litblogs.net](http://www.litblogs.net). Zwölf der hier beteiligten Autoren gewähren nun in Buchform einen Einblick in ihr Verständnis des Begriffs „literarisches Weblog“. Sie nutzen diese Publikationsform in ganz unterschiedlicher Weise und drücken ihr einen individuellen Stempel auf.

Die sowohl stilistisch als auch inhaltlich sehr unterschiedlichen Beiträge geben einen guten Einblick in die Literatur-Blogs und ihre Auseinandersetzung mit der Benutzung neuer Medien. Das Multitalent Michael Perkampus spricht gar von einem „künstlerischen Paradies“: Der neu gewonnenen Freiheit gebühre ein Freudruf unter all jenen, die sich nach wie vor als unabhängige Freigeister verstünden und eine Opposition zum industrialisierten Literaturbetrieb errichteten, dem oft genug die notwendige Liebe zur Literatur mangelte.

Wie sie sich dieses Paradies erschlossen haben, zeigen die zwölf Schilderungen der Befindlichkeiten und Schaffensprozesse einer literarischen Netzsavantgarde. Inhaltsverzeichnis und Leseprobe stehen unter [www.etkbooks.com/litblogs.php](http://www.etkbooks.com/litblogs.php). (fm)



München  
2007  
Vahlen Verlag  
447 Seiten  
40 €  
ISBN 978-3-  
8006-3428-6

Matthias Pierson, Thomas Ahrens,  
Karsten Fischer

## Recht des geistigen Eigentums

Obwohl die Rechte zum Schutz des geistigen Eigentums erheblich an Bedeutung gewonnen haben, sind umfassende Darstellungen des sogenannten Immaterialgüterrechts in der juristischen Literatur immer noch selten in der Verlagslandschaft anzutreffen.

Gemeinsam mit zwei praxiserfahrenen Patentanwälten hat der Braunschweiger Juraprofessor Matthias Pierson daher ein Buch verfasst, das „im Sinne einer Gesamtdarstellung einen fundierten, verständlichen und aktuellen Überblick über das gesamte Rechtsgebiet des geistigen Eigentums“ liefern soll.

Angeichts der Komplexität der Materie und ihres zum Teil sehr hohen Abstraktionsgrades ist dieses ambitionierte Unterfangen erstaunlich gut gelungen: Mit wissenschaftlicher Gründlichkeit, einem sicheren Gespür für die zum Grundverständnis erforderlichen Aspekte sowie einem geübten Blick für praxisrelevante Fragen und Probleme stellt das Autorenkollektiv die gesamte Bandbreite des deutschen IP-Rechts („Intellectual Property“) dar.

Dies beginnt beim Schutz technischer Ideen und Designs durch Patente sowie Gebrauchs- und Geschmacksmuster und führt über den gesetzlichen Kennzeichen- und Markenschutz schließlich hin zum Urheber- und Wettbewerbsrecht.

Dass die Aufarbeitung dieser Stofffülle auf nur 447 Seiten so gut gelingt, liegt nicht zuletzt daran, dass es sich bei dem Werk um ein Fachbuch handelt, welches durchgehend einen präzisen, juratypischen Sprachstil pflegt.

Für Laien auf dem Gebiet des Rechts dürfte das Buch daher nur einen eingeschränkten Nutzwert besitzen. Juristen oder Jurastudenten, die sich schnell in das System des deutschen Immaterialgüterrechts einarbeiten wollen, kann die Anschaffung des Buches jedoch uneingeschränkt empfohlen werden. (Kai Mielke/fm)



Anzeige



## Championmacher

Benzingeruch hängt über der Rennstrecke; an der Startlinie heulen Motoren um die Wette. Noch zeigt das Signal Rot; unter den Fahrern herrscht spürbare Spannung. Nervosität gibt es auch in der Boxengasse: Hier warten Mechaniker und Ingenieure darauf, festzustellen, was ihre Arbeit gebracht hat. Beim **Racing Team**

**Manager** geht es einmal nicht um die Piloten, die ihre Wagen über die Strecke hetzen, sondern um die Köpfe hinter dem Erfolg.

Als Leiter eines eigenen Formel-1-Rennstalls trägt der Spieler Verantwortung für jeden Aspekt des motorsportlichen Engagements. Zu Spielbeginn stehen ihm nur geringe Mittel zur Ver-

fügung; entsprechend schwachbrüstig fällt der erste Wagen aus, den er ins Rennen schicken kann. Mit der Zeit verschafft ihm die Forschung bessere Komponenten, außerdem gewinnt er immer höherkarätige Zulieferer.

Für jedes Rennen lassen sich individuelle Strategien bezogen auf mehrere Aspekte festlegen. Das betrifft das Fahrverhalten des Wagens, den Materialmix der Reifen sowie die Boxenstopps. Zwischendurch führt man Verhandlungen mit neuen Fahrern oder Technikern, um das Team weiter zu verstärken.

Allerdings leidet das Spiel unter der wenig attraktiven Umsetzung. So führt zwar Rennprofi Christian Danner durch das von RTL veröffentlichte PC-Programm, doch seine Kommentare und Tipps sind nicht unbedingt hilfreich. Wer nicht ohnehin schon ein Freund der Formel 1 ist, der wird auch hier nicht erfahren, wofür unterschiedliche Boxenstrategien überhaupt gut sind.

Besonders bei der Renndarstellung fällt die Tristesse ins Auge: Nummerierte Kästchen gleiten über ein Modell der Stre-

### RTL Racing Team Manager

Vertrieb	RTL Games, <a href="http://www.rtl-games.de">www.rtl-games.de</a>
Betriebssystem	Windows XP, Vista
Hardwareanforderungen	2400-MHz-PC oder Mehrkern-System, 512 MByte RAM, 256-MByte-Grafik
Kopierschutz	keiner
Multiplayer	LAN, Internet (2)
spielbar ohne Adminrechte	ja
Sprache	Deutsch
Grafik	⊖
Sound	○
Langzeitspaß	○
technische Aspekte	○
USK-Einstufung	keine Jugendfreigabe
Preis	30 €

cke. Zusätzlich zeigt ein Bildschirmausschnitt Szenen aus dem Rennen; allerdings lässt sich dort kaum erkennen, wer gerade mit welchem Fahrzeug unterwegs ist.

Sehr kurzfristig hat RTL bereits ein Upgrade angekündigt, das zumindest mit dem bislang bestehenden Mangel an Informationen in Bezug auf die Rennen aufräumen soll.

(Nico Nowarra/psz)

## Mehr Macht dem Helden

„Silverfall“ hinterließ bei seinem Erscheinen vor fast genau einem Jahr einen sehr ordentlichen Eindruck – es brachte dem Action-Rollenspiel-Genre zwar keine revolutionären Neuerungen, aber Steuerung und Charaktere konnten überzeugen. Das Urteil der Spielergemeinde lief in Richtung „Solide Kost für Freunde von Dia-

blo & Co“. Mit **Wächter der Elemente** liegt nun eine eigenständig spielbare Erweiterung vor.

Wer das Ursprungsspiel nicht besitzt, sollte zumindest Genrerfahrungen mitbringen, denn er startet nicht wie üblich als blutiger Anfänger, sondern als erfahrener Recke der Stufe 45. Ein solcher Held verfügt bereits über eine Reihe von Fertigkeiten, die man sinnvoll einsetzen muss, um in Kämpfen zu bestehen.

Visuell haben die Entwickler wie zuvor auf überzeichnende Darstellung gesetzt. Die Grafik könnte einem Comic-Heft für Erwachsene entsprechen – sie verleiht Rüstungen und Waffen ein spektakuläres Aussehen, während die Figuren übertriebene Proportionen aufweisen. Auf diese Weise hat die Silverfall-Welt ihren ganz eigenen Look, der sich deutlich von dem anderer Genrevertreter unterscheidet.

Der Schwierigkeitsgrad ist wie beim Ursprungsspiel sehr hoch. Wer das Programm beendet und später wiederum einsteigt, findet



die Schauplätze erneut voller Gegner. Deren taktisch clevere Zusammenstellung aus Nah- und Fernkämpfern sorgt dafür, dass ein schnelles Durchmarschieren durch die Feindesreihen nicht möglich ist. Glücklicherweise

kann der Spieler Begleiterfiguren mitnehmen, die seinen Helden automatisch unterstützen.

Als Neuerungen bringt das Paket zwei zusätzliche Charakterklassen mit, nämlich Zwerge und Echsenmenschen. Beide entfalten vor allem im Nahkampf ihre volle Wirkung. Ein umfangreiches Handwerkssystem erlaubt es, Rüstungen, Waffen und magische Spruchkonstruktionen selbst zusammenzubasteln. Grundlage dafür bieten vom Gegner fallengelassene Bauteile. Somit kommt auch der Sammeltrieb des Spielers zu seinem Recht. (Nico Nowarra/psz)



### Silverfall – Wächter der Elemente

Vertrieb	Monte Cristo, <a href="http://www.montecristogames.com">www.montecristogames.com</a>
Betriebssystem	Windows XP, Vista
Hardwareanforderungen	2400-MHz-PC oder Mehrkern-System, 1 GByte RAM, 128-MByte-Grafik
Kopierschutz	Tagés
Multiplayer	LAN, Internet (8)
spielbar ohne Adminrechte	ja
Sprache	Deutsch
Grafik	○
Sound	○
Langzeitspaß	⊕
technische Aspekte	○
USK-Einstufung	ab 16
Preis	30 €

# Explodierende Ölpreise

In einer nahen Zukunft werden fossile Brennstoffe immer knapper. Die Energiepreise klettern in ungeahnte Höhen; ganze Wirtschaftszweige brechen zusammen. Um die letzten Rohstoffvorkommen entbrennt ein erbitterter Kampf, bei dem nach Altvatersitte Fahrzeuge, Geschütze und Explosivstoffe sowie das ganze militärische Drum und Dran zum Einsatz kommen, nur halt in einigermaßen futuristischem Design – eine andere Form der Konfliktlösung fällt offenbar niemandem ein. Diese

Situation bildet den Hintergrund von **Frontlines – Fuel of War**.

Der Spieler hat die Aufgabe, als Soldat mit Hilfe seines Teams Ölraffinerien aus den Händen der Gegner zu „befreien“ und zu sichern. Im Kampf stehen die „Westkoalition“ und die „Rotstern-Allianz“ einander gegenüber – woher die Entwickler nur immer so originelle und neuartige Ideen für fiktive Konfliktparteien beziehen? Das Spektrum der Truppenausrüstung reicht von traditionellen Schusswaffen über Raketenwerfer bis hin zu schwebenden Kampfdrohnen.

Je nach Spielweise lässt der Spielheld sich unterschiedlich ausstatten. Wem der direkte Frontalkampf nicht liegt, der schnappt sich ein Scharfschützengewehr und versucht, Gegner von einem verborgenen Punkt aus aufs Korn zu nehmen. Als Drohnenpilot schickt man



aus einem sicheren Versteck heraus ferngesteuerte Miniaturpanzer oder Hubschrauber auf die Jagd. Darüber hinaus gibt es zahlreiche Fahrzeuge vom leichten Jeep bis zum Kampffjet, die der Spieler steuern



darf – natürlich mit Treibstoff im Überfluss.

Bei Frontlines ist die Einzelspielerkampagne nicht viel mehr als ein Trainingsparcours für den Mehrspielerpart. Dennoch hat man sich die Mühe gemacht, eine zusammenhängende Geschichte zu erzählen. Es gibt allerdings keinen zentralen Protagonisten.

Wenn die Figur des Spielers stirbt, übernimmt dieser flugs den nächsten Kämpfer. Soldaten sind halt austauschbar.

Grafisch macht das Spiel eine gute Figur, nicht zuletzt auf-

grund der verwendeten Unreal-3-Engine. Leider trüben zahlreiche Bugs den Spielspaß. Wer unter Windows Vista versucht, in puncto Grafikdetails etwas Besseres als das mittlere Niveau zu wählen, muss mit Aussetzern und Abstürzen rechnen. Probleme warten auch auf Besitzer einer Creative-X-Fi-Soundkarte – hier kann eine Neuinstallation der OpenAL-Treiber von Creative helfen. Der bereits erschienene Patch 1.0.1 zum Spiel und der dazugehörige Hotfix beseitigen diese Bugs nicht.

(Nico Nowarra/ps2)

 **Soft-Link 0808199**

## Frontlines – Fuel of War

Vertrieb	THQ, www.thq.de
Betriebssystem	Windows XP, Vista
Hardwareanforderungen	3000-MHz-PC oder Mehrkern-System, 1 GByte RAM, 256-MByte-Grafik
Kopierschutz	SecuROM
Multiplayer	LAN, Internet (64)
spielbar ohne Adminrechte	ja
Sprache	Deutsch
Grafik	⊕
Sound	⊕
Langzeitpaß	⊕
technische Aspekte	⊖⊖
USK-Einstufung	keine Jugendfreigabe
Preis	45 €
⊕⊕ sehr gut   ⊕ gut   ⊖ zufriedenstellend ⊖⊖ schlecht   ⊖⊖ sehr schlecht	

## Spiele-Notizen

Eine dritte Erweiterung bringt frischen Wind in die Welt des Echtzeitstrategiespiels **Warhammer 40 000 – Dawn of War**. Das für rund 30 Euro angebotene Add-on trägt den Titel „Soulstorm“ und läuft eigenständig; das Ursprungsspiel ist nicht erforderlich. Als neue Fraktionen, die um die Vorherrschaft im All streiten, treten jetzt die Dark Eldar sowie die Adepta Sororitas an. Letztere sind eine fanatische Truppe von kampferprobten Damen, denen eine neue Spielressource, der „Glauben“, kraftvolle Flächenzauber erlaubt. Die



Dark Eldar hingegen treibt reiner Sadismus.

Wenn Gartenzwerge und Luftballons gemeinsam zum Einsatz kommen, um eine Kerze anzuzünden, befindet man sich im ersten Add-on zu **Crazy Machines 2**. Es heißt „Zurück in die Werkstatt“, kostet zehn Euro und bringt zwei neue Szenarien mit: Garten und Badezimmer. Auch die insgesamt zwölf neuen Bauteile, zu denen etwa ein Kaktus und ein ferngesteuerter Pickup-Truck gehören, sind erwartungsgemäß schön skurril. An 50 vorgefertigten Experimenten darf man sich die Zähne ausbeißen.

Der Vorzeige-Shooter **Crysis** erhält seinen zweiten Patch – dieser hebt die Versionsnummer auf 1.2 und kümmert sich insbe-

sondere um die Zusammenarbeit des Spiels mit Windows Vista unter Direct3D 10. Er behebt einige Probleme mit dem Speichermanagement und verbessert das Fullscreen-Antialiasing. Darüber hinaus bringt er einige spieltechnische Veränderungen mit. Man braucht künftig beispielsweise nicht mehr zu befürchten, dass die Spielfigur beim Erklimmen einer Leiter im Tarnmodus plötzlich sichtbar wird, weil die Batterien des Kampfanzugs zur Neige gehen. Zusätzlich haben die Entwickler die Werte einiger Fahrzeuge und Waffen neu ausbalanciert.

Freunde von **Europa Universalis 3** dürfen sich auf eine neue Portion strategischer Herausforderungen freuen. Mit der für Sommer 2008 angekündigten



Erweiterung „In Nomine“ steuert das Spiel direkt auf das Ende des Hundertjährigen Krieges zu. Beginnend mit dem Jahr 1399 kann der Spieler über 50 Jahre lang die Geschicke einer europäischen Nation lenken. Ein neues Missionssystem soll für noch mehr Spannung sorgen. Der Spieler versucht im Wettstreit mit den computergesteuerten Gegnern, Aufgaben zu lösen, um Ruhm, Ehre und damit die Unterstützung wichtiger Fraktionen zu gewinnen. Der Preis des Add-ons wird voraussichtlich bei rund 20 Euro liegen.

 **Soft-Link 0808199**



## Spartanische Schlachteplatte

Auf der PS2 mischte Muskelprotz Kratos bereits in zwei furiosen Action-Abenteuern die griechische Götterwelt auf. Ready at Dawn hat den wutschnaubenden Spartaner nun in **God of War**



**War: Chains of Olympus** für die PSP trainiert und musste dabei kaum technische Kompromisse eingehen. Kratos wirbelt geschmeidig mit seinen Feuerklingen umher und zerlegt Medusen, Zyklopen und Minotauren wie in den Vorgängern. Die Steuerung wurde perfekt angepasst, sodass man den zweiten Analogstick nicht vermisst. Auch die Kamera findet immer automatisch den richtigen Blickwinkel und muss nicht justiert werden. Keine einzige Ladepause unterbricht Kratos' Reise in den Hades, wo er den

Sonnengott Helios aus den Fängen des Atlas befreien soll. Alles wirkt wie aus einem Guss.

Doch so begnadet Chains of Olympus in technischer Hinsicht ist, so verhungert es inhaltlich gegenüber den PS2-Vorgängern. Nur selten unterbrechen Kletter- oder Puzzle-Einlagen die Gefechte, meist geht es geradeaus von einem Kampfschauplatz zum nächsten. Hatte man in God of War 2 nahezu im Minutentakt mit neuen, fantasievoll animierten Bossgegnern zu kämpfen, so sind diese hier eine äußerst seltene Spezies und nach kurzem Geplänkel meist schon erledigt. Zudem ist das Spektakel nach

### God of War – Chains of Olympus

Vertrieb	Sony Computer Entertainment
System	PSP
Multiplayer	nicht vorgesehen
Sprache	Deutsch
USK-Einstufung	ab 18
Preis	41 €

fünf bis sechs Stunden bereits wieder vorbei. So ist Chains of Olympus ein technisch beeindruckendes, sich flott spielendes Action-Adventure, das andere Genrevertreter auf der PSP mühelos in die Tasche steckt, im Vergleich zu den PS2-Vorlagen aber den Kürzeren zieht. (hag)

## Wir Kinder aus Bullybü

Jimmys Mama hat sich gerade einen neuen Kerl geangelt und möchte mit ihm ungestört in die Flitterwochen fahren. Also steckt sie ihren Sohn ins Internat. Doch an der Bullworth Academy herrscht das Faustrecht. Der 15-jährige muss sich nicht nur vor patrouillierenden Lehrern in Acht nehmen, sondern sich auch gegenüber den reichen Schnöseln, Rockern, Sportskanonen und Strebern behaupten. Auf der PS2 gelang Rockstar Games damit vor zwei Jahren der originale GTA-Ableger „Canis Canem Edit“, der im aktuellen Remake **Bully: Die Ehrenrunde** leicht aufgeböhrt wurde. Statt mit Schrotflinten und Handgranaten zu hantieren, wehrt sich Jimmy

mit Juckpulver, Stinkbomben und Silvesterböllern und klettert mit List und Tücke die Hierarchieleiter der Schule nach oben.

Das gesamte Internatsgelände und später auch die Stadt lassen sich frei erkunden. Jimmy muss jedoch auf die Uhr achten und rechtzeitig zum Unterricht erscheinen. Hinter den Schul-



fächern verbergen sich kleine Mini-Spiele, die für die Ehrenrunde auf zehn aufgestockt wurden. So darf man jetzt nicht nur im Chemieunterricht Böller basteln, sondern auch in Biologie Ratten sezieren.

Dank der Wii-Steuerung kann man nun bei den Raufereien auf dem Schulhof selber mitboxen und Kommilitonen mit der Zwillie aufs Korn nehmen. Grundsätzlich entscheidet der Spieler selbst, ob Jimmy gut oder böse auftreten soll. Das Spiel belohnt ihn allerdings, wenn er sich vorbildlich verhält und etwa ungeliebten Strebern zur Seite steht. Auch bei den sexuellen Erfahrungen gibt man sich offen: Jimmy kann sie sowohl mit Mädchen als auch mit Jungen sammeln.

So karikiert Bully äußerst liebevoll und mit ironischem Au-

### Bully: Die Ehrenrunde

Vertrieb	Take 2
Systeme	Wii, Xbox 360
Multiplayer	2 (nur Mini-Spiele)
Sprache	Englisch, deutsche Untertitel
USK-Einstufung	ab 16
Preis	40 € (Wii), 50 € (Xbox 360)

genzwinkern das Leben eines Internatschülers. Die herrlichen englischen Dialoge wurden für die deutsche Version mit Untertiteln versehen. Während die gelungene Wii-Version grafisch dem Stand der Konsole entspricht, wirkt die Xbox-360-Version mit ihren grobschlächtigen Figuren und häufigen Ladesequenzen nicht mehr zeitgemäß. Zudem hat sie mit massiven Rucklern und einigen Abstürzen zu kämpfen – da müssen die Entwickler für ein Update noch nachsitzen. (hag)

## Garten für die Harten

Passionierte Videospieler finden derzeit nur noch selten Herausforderungen auf der PS2. Umso mehr dürften sich Fans japanischen Spielguts über **Odin Sphere** freuen. Dessen kitschige Interpretation der Nordlandsaga mit kulleräugigen Anime-Figuren ist für den Massengeschmack aller-



dings gewöhnungsbedürftig. Auch spielerisch und technisch fristet Odin Sphere ein Nischendasein: Statt dreidimensionalen Figuren steuert man gemalte Sprites vor einer seitwärts scrollenden Landschaft. Die Künstler haben dabei aus dem Vollen geschöpft und wunderschöne Drachen und Feen erschaffen, die zum Teil den halben Bildschirm füllen. Allerdings überschätzten sie die Rechenleistung der Konsole: Wenn große Horden auf den Spieler einströmen, bewegen sie sich nur noch in Zeitlupe.

Die instabile Bildrate lässt dem Profi-Spieler kaum Möglichkeiten, in den Beat-em-up-Se-

quenzen gegenüber einem Anfänger zu brillieren, der nur wild auf die Tasten hämmert. So laufen die Kämpfe fast immer gleich ab. Man stürmt mit seiner Figur voran, haut alle Gegner um, springt in die Luft und stößt mit einem Speer die Flugmonster nieder. Zwischendurch wird man immer wieder zu Kampfpausen gezwungen, um Magiepunkte einzusammeln oder gar Bäume zu pflanzen, von denen man später heilende Früchte erntet.

Odin Sphere bringt zwar genügend Level für 50 Spielstunden mit, doch nur wenige Spieler dürften diese auch erreichen – selbst wenn gegen Ende ein Rotkäppchen mit Strapsen als Spielfigur lockt. Denn jeder der fünf Avatare muss zum Ende seines Abenteu-

### Odin Sphere

Vertrieb	Ubisoft
System	PS2
Multiplayer	nicht vorhanden
Sprache	Japanisch, Englisch, mit deutschen Untertiteln
USK-Einstufung	ab 6
Preis	31 €

ers einen schier unbezwingbaren Bossgegner besiegen, für den man seine Figur zuvor stundenlang aufrüsten muss. Doch dazu nagen die stockende Framerate und die ewig gleichen Kampfmuster zu sehr am Durchhaltevermögen. So werden die meisten Spieler sich mit Odin Sphere kaum länger beschäftigen als mit God of War, nur dass man dort am Ende durchaus Verlangen nach mehr verspürt. (hag)

Anzeige

# Lollipop Deutsch & Mathematik

## Klasse 2

Cornelsen  
www.cornelsen.de  
2 DVD-ROMs  
Windows 2000/XP/Vista  
ISBN 978-3-464-80510-7  
10 €  
2. Klasse

Die beiden aufwendig animierten Knetfiguren Lolly und Pop führen durch die bunte Welt Lopolis. Per Mausklick wandern die Spieler zwischen üppig-grünen Bäumen und bunten Blumen herum, klettern Treppen hinauf und schauen bei Hilla in der Schmiede oder bei Nepuno am Marktstand vorbei. An vielen Hauswänden hängen Lernzettel, die zu Deutsch- oder Matheübungen führen. Pro Fach gibt es neun Aufgabentypen zu entdecken – unterteilt in einfache Übungen, solche für Fortgeschrittene und für „Könner“.

Wer gezielter vorgehen möchte, ruft den persönlichen Assistenten, kurz: PA, herbei und wählt dieselben Aufgaben direkt

aus einer Liste aus. Falls gezielt Lücken in der Rechtschreibung oder den Grundrechenarten geschlossen werden sollen, empfiehlt sich dieser Weg. Zu schnell verliert sich das Kind ansonsten zwischen Bauernhof und Urwald, Spelunke und Baumhaus.

Die Lollipop-Lernsoftware gibt es für die Klassen 1 bis 4. Sie passt zu den gleichnamigen Büchern und Arbeitsheften des Cornelsen-Verlags, eignet sich zum Üben daheim aber auch für Kinder, die in der Schule mit einem anderen Lehrwerk arbeiten. In unterschiedlicher Aufmachung hat der Verlag diese Programme schon mehrfach neu herausgebracht: Sie sind ein Bestandteil des „Schlaumäuse“-Programms für Kindergärten von Microsoft und stecken in zwei Grundschul-Lernpaketen von Cornelsen. An der Entwicklung war die „ComputerLernWerkstatt“ der TU Berlin beteiligt; das Konzept legt besonderen Wert auf das Hören und Sprechen von



Lauten und Wörtern. Als die Software 2000 zum ersten Mal herauskam, überforderten die zu diesem Zweck integrierten Komponenten zur Sprachein- und -ausgabe viele Kinderzimmerrechner. Inzwischen stellen die Hardwareanforderungen keine Hürde mehr dar.

Leider läuft das kunterbunte Lernabenteuer dennoch nicht so richtig flott: Bei der Einrichtung gelangt nur ein kleiner Teil der Programmdateien auf die Festplatte, die meisten Bild- und Ton-Daten lädt das Programm von der DVD, was immer wieder zu

Wartezeiten führt. Inhaltlich wünschten wir uns etwas weniger lustigen Schnickschnack, dafür etwas mehr konkret auf die einzelne Übung bezogene Hilfen, falls der Schüler eine Aufgabe falsch bearbeitet oder gar nicht weiter weiß. Dennoch: Die DVDs bieten eine anregende, phantasievolle Lernumgebung mit sorgfältig gestalteten Deutsch- und Mathe-Aufgaben. Die beiden Begleithefte enthalten ausführliche Infos für Kinder und ihre Eltern – insgesamt ein empfehlenswertes Übungsangebot für neugierige Grundschüler. (dwi)

## Achtung Vooorfahrt!



Tivola  
www.tivola.de  
CD-ROM  
Windows 2000/XP(SP 2)/Vista  
20 €  
ab 7 Jahren

Im Missionsmodus dieses Verkehrsspiels warten 21 Aufgaben mit rasch steigendem Schwierigkeitsgrad auf die Spieler. Nach je drei erfolgreich absolvierten Missionen wechselt man das Fahrzeug. Die ersten Aufträge bei Tonys Pizza-Bringdienst lassen sich noch recht zügig erledigen. Eine, zwei und schließlich drei Pizzen gilt es, in der vorgegebenen Zeit abzuliefern. Doch schon der Job als Chauffeur beim Taxiunternehmen Trödel hat es in sich. Je nachdem, ob die Spieler ihre Route geschickt planen oder einen Umweg fahren, müssen sie nur 5,8 oder 8 Kilometer zurücklegen, und das in höchstens 2 Minuten und 15 Sekunden. Es folgen Einsätze als Müllfahrer

und als „Essen auf Rädern“-Lieferant auf einem coolen Quad. Schließlich müssen sich die Spieler in Polizei- und Feuerwehr-Einsätzen bewähren.

Alternativ können kleine Motorfans ihre Rennstrecke selbst entwerfen, mit Gebäuden, Parks und Straßenschildern dekorieren und sich eigene Missionen ausdenken. Diese lassen sich samt persönlicher Bestzeit im Internet auf der Tivola-Webseite veröffentlichen; ebenso kann man

über den Menüpunkt „Spiel laden“ von anderen Spielern erbaute Städte herunterladen.

Eine rote Ampel zu überfahren kostet 15 Strafsekunden; genauso die Kollision mit Passanten. Die überqueren die Fahrbahn zwar am Zebrastreifen, machen aber manchmal tückisch kehrt, kaum dass sie den gegenüberliegenden Gehweg erreichen. Die Darstellung der Zusammenstöße mit anderen Verkehrsteilnehmern ist betont unspektakulär – Fußgänger und Autos wirken extrem elastisch und prallen einfach ab, ohne

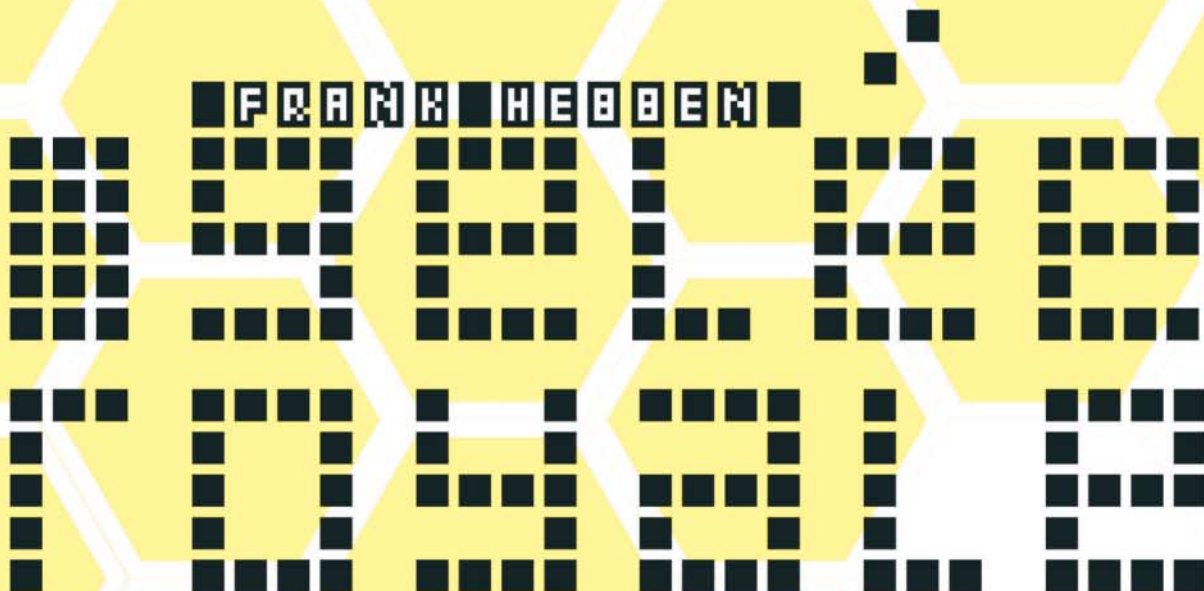
Schaden zu nehmen. Insgesamt belohnt das Spiel ein gewisses Rowdium: Wer einen anderen Wagen überholt und dabei auf die Gegenfahrbahn gerät, bekommt zwar ein kleines Warnschild zu sehen, erreicht sein Ziel jedoch deutlich schneller.

„Achtung Vooorfahrt!“ setzt eine sehr nette Spielidee nicht ganz überzeugend um. Es ist identisch mit dem Spiel „Super City-Hero“, das Tivola vor gut einem Jahr herausgebracht hat. Der Hersteller empfiehlt den Fahrspaß jetzt vernünftigerweise erst für Kids ab sieben und nicht, wie bisher, ab fünf Jahren. Die Steuerung per Pfeiltasten ist zwar simpel, aber es braucht eine sichere Feinmotorik, um Autos und Motorräder durch die engen und verwinkelten Straßen zu manövrieren; zudem überfordert die Routenplanung das logistische Geschick von Vorschülern. Das Spiel benötigt eine Direct-9.0c-kompatible Sound- und Grafikkarte, der Hersteller empfiehlt eine GeForce2 3D (64 MByte) 2nd Edition. (dwi)





Anzeige



Das Insekt ist zu mir geflogen, warum, weiß ich nicht. Falls es nicht aus einem benachbarten Container stammt, muss es den langen Weg durch die Lüftungsschächte genommen haben, das ganze verzweigte Röhrensystem hinauf bis zu meiner Arbeitszelle.

Natürlich: kein echtes Tier, es gibt keine Insekten mehr in den Städten, zu heiß, zu viel Maschinenöl, zu viel Lärm, Elektrosmog und Dreck; doch die Kopie wirkt täuschend echt, solange ich mein Lupenauge nicht auf volle Brennweite stelle: Erst dann kann ich die Feinmechanik der Beine, Fühler und des ganzen Flugapparates sehen, ein Uhrwerk, das ins goldene Gehäuse eingepasst worden ist. Seine Flügel bestehen aus Glas.

Wie ist es hier reingekommen? Hat es tatsächlich das ganze verzweigte Röhrensystem passiert, die riesigen Ventilatoren? Oder eine Fuge in einer Stahlwand gefunden, ein Loch vielleicht, ausgehöhlt von Regen, Korrosion?

Ich zögere einen Moment; dann koppele ich mich vom Netzwerk ab, obgleich ich als Rechenknecht noch eine Reihe von Datenkaskaden zu verarbeiten habe, ehe meine Schicht vorbei ist – vorsichtig, ganz langsam entferne ich alle Lichtnadeln aus meinem Kopf.

Durch die eingelagerten Informationen ist mein Schädel über die Zyklen hinweg angeschwollen, derart, dass meine Stirn vornüberhängt, aufgedunsen und weich wie ein Schwamm: Jede Nacht, jeden Tag wächst der Speichertumor weiter, um neue Zellverbände zu formen, Datenklassen, Unterklassen. Totes Gewebe wird nach außen abgegeben, bildet einen kupfernen Schorf auf der Haut, den ich ständig abschaben muss, eine lästige, schmerzhafteste Prozedur, die ich gerne gelassen hätte; doch es juckt und brennt und

kann sich rasch entzünden, wenn ich die Hygiene vernachlässige.

Ich kratze mich an der Stirn, an Wangen und Hals, worauf ich das Interface wegschwenke und auf Standby schalte. Mein Zeitkonto ist stark überbucht, doch dieses Insekt fasziniert mich zu sehr: schließlich das erste Mal, dass so etwas geschieht. Gewöhnlich wird der Kalkulationsprozess durch Stromausfälle oder eine Verstopfung der Nahrungshöhne gestört; auch kommt es vor, dass mein Wohncontainer in eine neue Stadt, Fabrik oder Großhalle transportiert wird – doch Besuch bekomme ich nie, obwohl der Codex eine Interaktion zwischen Rechenknechten nicht verbietet, wenn auch nicht gerade begünstigt.

Mit dem Rollstuhl fahre ich näher an das Insekt heran: Es hat das Lüftungsgitter inzwischen verlassen und schwirrt jetzt in Halbkreisen auf die Glühlampe zu. Dort steht meine Schlafwanne, halb gefüllt mit Isoliergel, einer braunen, geruchlosen Masse, die mich bei Nacht gegen Kälte schützt. Eine Heizung gibt es nicht.

„Das ... ist“, sage ich, als die Glasflügel im Licht kurz aufblitzen. Seit Monaten habe ich kein Wort gesprochen – Zahlen; nur Zahlen auf Zahlen auf Zahlen.

Die Lüftung brummt. Der Rollstuhl quietscht. Noch ein, zwei Schwünge, dann greife ich in die Räder und halte vor den Nahrungshöhnen an.

Ich schaue mich um. Wo ist es? Dort, hinten: Es krabbelt auf dem Rand der Wanne und spreizt dabei die Flügel ab. Dreht die Fühler hin und her. Hebt seinen Hinterleib an.

Was tut es da nur ... Daten sammeln, bewerten?

Ich stelle mein Lupenauge neu ein, um diesen (Tanz) von Nahem zu betrachten:

Ein rhythmischer Bewegungsablauf, eine Programmsequenz als Schleife, die nach fünf Sekunden von Neuem beginnt, sobald das Insekt zu Punkt A zurückgekehrt ist. Erstaunlich! Welcher Klasse gehört es an?

Ich wende den Rollstuhl und bugsiere ihn durch einen Vorhang aus Kabeln, Teile meines Traumfängers, der neben der Wanne hängt, falls ich nicht einschlafen kann.

Dahinter, in einer Ecke, befindet sich ein Büchergestell: zwei Kinderromane, eine Betriebsanleitung für einen Monoflügler – und ein Lexikon, das auf dem Index steht; alle Folien verkrustet und braun.

Umsichtig ziehe ich den Band heraus, lege ihn in meinen Schoß, um die Kapitel durchzublättern ... (Apis), kein Zweifel; der Bauplan des Insekts ist einer (Honigbiene) nachempfunden. Einer Königin.

Ob jemand die Bienen gezielt zu mir sendet – von der Basis hierhin, hier nach oben, wo Windböen das rostige Containergerüst in 0,1 bis 0,3 Hz Schwingung versetzen?

Ich habe mich längst an das konstante Schwanken gewöhnt.

Anfangs, neu im Rechenverband 2.13 eingefügt, war das sehr störend gewesen: permanenter Schwindel und Übelkeit hemmten meine Kalkulationen, führten sogar zu Rundungsfehlern, an denen allein diese (Nausea) schuld war. Ich habe die Krankheit nachgeschlagen, so wie ich jetzt erneut das Lexikon zu Rate ziehe, um herauszufinden, warum der (Bienenschwarm) diese bizarre Wabenstruktur in einer Nische über der Schlafwanne errichtet.



Illustrationen: Michael Thiele, Dortmund

Binnen Tagen hat sich ihre Anzahl potenziert: Noch am selben Abend ist der Königin eine neue, kleinere Replikation gefolgt, der wiederum vier Artefakte gleichen Bautyps folgten ... Mittlerweile schwirren Hunderte dieser Einheiten durch meinen Wohncontainer; verschwinden hinter dem Lüftungsgitter und kehren erst nach einer Weile zum – da steht es: (Bienen-nest) – zurück.

Aber wozu?

Zu welchem Zweck kleben sie Hexagone aus schwarzem, industriellen Wachs aneinander?

Ich will auch die restlichen analogen Zeilen in mich einspeichern, doch Schmerzen pochen in meinem Datentumor und mein

Lupenauge brennt, alle Buchstaben verschwimmen. Erschöpft klappe ich das Lexikon zu und stelle es zurück ins Gestell. Morgen ein neuer Versuch.

„Diese Methode des Datentransfers ist ineffizient“, sage ich zu meinen Bienen, mit denen ich bisweilen spreche, denn ich habe das Gefühl, dass sie mir tatsächlich zuhören: Beim Klang meiner Stimme unterbrechen sie ihren Bauprozess, stoppen die mechanischen Sequenzen; verharren wie abgeschaltet.

Verfügen sie etwa über I/O-Schnittstellen, einen Prozessor? Oder ist das purer Zufall, ein Konstruktionsfehler, weshalb Schallwellen den Programmablauf hemmen können? Ich muss eine von ihnen sezieren ...

**D**och ich finde keine Zeit:

Ein Signalton bedeutet mir, zum Terminal zurückzukehren und das Interface zu benutzen. Eine Nachricht für mich – bestimmt eine neue Verwarnung. Auch die letzten Tage habe ich nicht genügend kalkuliert und konnte das Defizit nicht tilgen, obwohl eine Nacht ohne Schlaf ausgereicht hätte, um die fehlenden Datenkaskaden abzuarbeiten. Aber mir war nicht danach.

„Sie werden mir die Lizenz entziehen“, sage ich lauter in den Raum, um das Brausen zu übertönen, während ich den Rollstuhl mit kräftigen Schüben vorwärtsbewege – an meiner Schlafwanne, an der Lüftung vorbei, auf deren Gitter die Bienen nur so



wimmeln. Wie viele mehr werden der Königin noch folgen?

Ihre wachsende Anzahl irritiert mich, denn mein Wohnraum ist eng, obwohl ich ihre Nähe bis jetzt nicht als störend empfinde – im Gegenteil: Ein mir halb bewusstes Gefühl von Leere ist verschwunden. Ich fühle mich ... wohl.

Stoppe die Räder, lege die Fahrsperr an, ehe ich hastig nach dem Glasfaserbündel greife, um alle Lichtnadeln in den Kopf einzustecken.

Ein kurzes Stechen; und die Einwahl beginnt:

```
### Einheit 6.20.233.04, 2.13, Name: Chémo
### Zugriffsrechte bestätigt
### Verbindung hergestellt
### Heutige Schicht bis: 195.8
### Zeitkonto: -325
### 1 neue Nachricht vom Hauptwerk:
### Arbeitsplatzwechsel von Nordsektor B, Planquadrat 331.32, nach Südsektor C, Planquadrat 811.47
### Zeitkonto wird auf -417 gesetzt
```

Kaum habe ich die letzte Zeile biologisch umgesetzt, da höre ich auch schon das Schleifen der Großwalzen, die meinen Container hoch zum Dach befördern; es rumpelt hinter den Wänden – dann ein wuchtiger Schlag, bevor Zangen einer Frachtlibelle draußen über die Rillen schaben, andocken, einrasten, den Behälter aus der Verankerung wegreißen.

Der Boden wackelt. Mit aller Kraft klammere ich mich am Rollstuhl fest, schließe die Augen, als plötzlicher Schwindel mir zusetzt.

Der Bienenschwarm surrt, aufgebracht.

Dann ein Gefühl wie Schwerelosigkeit, ein Pendeln über dem Abgrund, während brüllende Rotoren die Ladung rauf in den Himmel hieven.

Einmal habe ich sie mit eigenen Augen gesehen, diese Frachtlibellen, schwarze Monster aus Maschinen und Treibstoff, als meine alte Wohnzelle gegen eine neue ausgetauscht werden musste, weil die Decke durchgerostet war und leckte und tropfte, die Elektronik ständig ausfiel.

An diesem Tag fegten Regenschauer über das Gelände, von wo aus ich zum ersten Mal – frierend, kauend, nur notdürftig durch eine Folie geschützt, die mich und meinen Rollstuhl umhüllte – den Nordsektor B sehen konnte:

Die Stadt, eine Krake aus Metall; im Zentrum das Hauptwerk, geodätische Kuppeln, so schwarz wie die Wolken, die sie durchstoßen. Von dort ein vielarmiges Netz aus Fabriken, das bis zum toten Horizont greift – Hallen, Lager, Schornsteine, Qualm, dazwischen die Rechenanlagen, turmhohe Gerüste, in denen die Container festhängen.

Und für das Blinkeln eines Auges: die Sonne! Ein Riss im Himmel lässt die Strukturen erstrahlen, ein Bernsteinlicht wie goldenes Öl, funkelnde Tropfen, überall!

Nie zuvor habe ich etwas Schöneres gesehen. Viele Zyklen ist das her ...

**E**in Ruck, ein Schwanken, und die Rotoren kreischen, bevor der Flug schneller und holpriger wird.

Verkrampft, die Hände steif an den Griffen, lasse ich die Windstöße über mich ergehen, die immer und immer wieder gegen die Wände donnern. Um meine Angst, meinen Schwindel zu verdrängen, stelle ich mir vor, welche Landschaft unter meinem Wohnbehälter vorbeizieht – zuerst die Containerwelt, in denen die Rechenknechte, Archivare und Protokollanten zwischen den Fabrikkomplexen leben, darin die unheimlichen Werkshelfer, halb Mensch, halb Maschine; ihre Arme gespickt mit Werkzeugen, mit Sägen und Schweißgeräten; und in ihren Adern schwarzes Blut.

Ich mag sie nicht, sie sind mir unheimlich, obwohl ich noch keinen dieser Schwerarbeiter zu Gesicht bekommen habe, doch es gibt Codegerüchte, schlecht versteckt zwischen den Einsen und Nullen, die von Revolten und Sabotage flüstern.

Sie meiden uns, so wie wir sie meiden, denn jeder hat seine Klasse, zu der er gehört ...

Die Ausläufer der Stadt sind mir als grob gezackte Skizzen im Gedächtnis; und was dahinterliegt, weiß ich nur von einer alten, topografischen Karte, die ein Archivar mit mir gegen Zeitratzen eintauschte. Wo war das gewesen? Und wann?

Eine Wüste, aus rotem brennenden Licht. Dann wieder eine Stadt, Südsektor B, dann Südsektor C und dahinter ... die fraktale Küste eines Meeres aus stark verdünnter Salzsäure, HCL.

Gerade will ich neue Bilddaten aus meinem Speichertumor abrufen, als eine scharfe, fauchende Schlagböe die Frachtlibelle erfasst und zum Trudeln bringt: Fliehkraften zerran am Container, Vibrationen laufen durch meinen Körper und mein Rollstuhl wackelt, ehe sich hinten an der Wanne das Bienen-nest ablöst und schmatzend auf dem Boden zerbirst.

Die Bienen toben! Unscharf kann ich sehen, wie sie ihre Königin aus dem Haufen zu befreien versuchen.

Da ist sie.

Ihr Gehäuse scheint intakt. Zum Glück!

**W**ährend der Wohnbehälter polternd abgesenkt wird, nehmen weder ein Stahlgerüst noch ein Walzwerk das schwere Gewicht auf: ein Knirschen wie von Stein, nachdem die Zangen gelöst sind und ein Rotorenkreischen den Abflug der Libelle einleitet.

Schon wird die Maschine leiser, bis nichts mehr außer dem Lüftungsstrom zu hören ist, der neue, fremdartige Gerüche in meine Arbeitszelle bläst – süßlicher Rost, vermischt mit scharfem Lösungsmittel.

Das Klima hier im Süden scheint besser, die Luft ist trocken und frisch und eine angenehme Wärme sickert durch die Deckenplatten; meine Schlafwanne werde ich wohl nachts nicht länger nutzen müssen ...

Ob die Sonne draußen scheint?

Vielleicht sollte ich einen Formantrag auf Ausgang stellen, obwohl: Ich glaube kaum, dass sie mir ein solches Privileg gewähren würden, solange mein Konto überbucht ist.

Nein, ganz sicher nicht.

Muss mich mehr anstrengen, die versäumte Zeit aufholen. Kalkulationen. Zwischenschritte. Summen. Darauf kommt es an!

Ich drücke einen Knopf, um das Standby abzuschalten:

```
### Einheit 6.20.233.04, 2.13, Name: Chémo
### Zugriffsrechte bestätigt
### Verbindung hergestellt
### Heutige Schicht bis: 201.5
### Zeitkonto: -417
### 1 neue Nachricht vom Hauptwerk:
### Arbeitsplatzwechsel von Nordsektor B, Planquadrat 331.32, nach Südsektor C, Planquadrat 811.47 ## Status: abgeschlossen!
### Bei Betriebsstörungen bitte Instandhaltung Z12 benachrichtigen
### Willkommen 6.20.233.04, 2.13!
```

Mit dem Zwinkern eines Auges hole ich die ersten Datenpakete ab, zerlege sie, fülle sie in mein Rechenregister, lasse die logischen Operationen im Kopf durchlaufen, während ich immer mehr in einen katatonischen Zustand ver falle – schnell die Zeit und den Raum um mich herum vergesse.

Fühle mich leicht, wie schlafend; träume von silbernen Gleichungen, auf denen Bilanzen als Güterzüge in die Finsternis rauschen, ein endloser, ratternder Strom aus Zahlenkolonnen. Ich sitze an den Gleisen und schaue ihnen nach, nicke, wenn sie am Horizont verblasen.

Erst sehr viel später werde ich von einem Frösteln geweckt, das mir scharf den Rücken runterläuft; schweißgebadet schrecke ich im Rollstuhl hoch und taste mechanisch – steife Finger nach den Lichtnadeln, die ich zitternd herausziehe.

Die Wärme ist fort.

Abend?

Oder Nacht?

Im Halbdunkel des Containers kann ich das Wabennest nur schemenhaft erkennen: Es hängt exakt am selben Platz über der Schlafwanne, in der Nische zwischen Stromzähler und Verteilerkasten ... Die Bienen müssen es komplett vom Boden abgetragen haben, um es dann neu an die Wand zu heften.

Bemerkenswert, wie fleißig diese kleinen, zerbrechlich dünnen Artefakte sind.

### Zeitkonto: -217

Ich sollte mir ein Beispiel nehmen!

**D**rei Zyklen sind durch.

Mein Konto steht auf +118, der Antrag ist gestellt – nun heißt es warten, bis der endgültige Bescheid kommt; ob positiv oder negativ ist schwer zu kalkulieren, das Hauptwerk entzieht sich jeder Logik, sodass eine Wahrscheinlichkeitsberechnung immer nur ins Leere läuft. Manche flüstern, es arbeite auch mit Zufallsmodi, um dynamische

Anzeige

Prozesse anzustoßen, doch das sind Gerüche ohne Wert:

Chaotische Kontrolle = Anarchie.

Ich nutze die Zeit, um den Bienen-schwarm zu untersuchen: Eines der Insekten habe ich mit bloßer Hand gefangen und zerlegt; die Einzelteile liegen auf einem Plastikteller, säuberlich geordnet, sodass ich das Artefakt auch wieder zusammenbauen kann, wenn die Analyse vorbei ist. Mein Lupen-auge zeigt mir:

- zwei Tropfensensoren, facettiert,
- eine Mikrobatterie als Stromquelle, gespeist durch Solarzellen in den Flügeln, die ab 0,25 lx arbeiten,
- ein Prozessor, groß wie ein Stecknadelkopf,
- eine Speicherkapsel, digital,
- diverse Feinmechaniken, einem Uhrwerk nachempfunden,
- goldene Drähte, 45,2 106 S/m
- eine Signatur ... tatsächlich! Eingezäht in den Wehrstachel, der vermutlich als Empfangsantenne dient: Ah Muken Cab, 3.31.XXX.XX, X.XX.

Ob das der Name des Handwerkers ist? Seine Kennnummer, die er sorgsam verschlüsselt hat?

Und plötzlich, als ich die Batterie aufnehme, wieder im Gehäuse fixieren will, da ahne ich:

Diese Bienen sind ungesetzlich!

Es muss gefährlich sein, sie zu besitzen, sie müssen gegen den Codex verstoßen. Aber das hieße ja: Ich habe eine Straftat begangen – sie freiwillig in meinen Container gelassen, anstatt das Hauptwerk zu informieren!

Meine Finger zucken; das Kleinteil fällt mir aus der Hand und rollt vom Teller auf den Boden bis es gegen die Wanne springt, dort liegen bleibt.

Was mache ich?

Was mache ich bloß?

Zerstreut, nervös, kratze ich mir Schorf ab, während ich den Rollstuhl erst zum Netzwerk, dann zur Luke drehe: Die Iristür darf nur im Notfall manuell geöffnet werden; ohne Bescheid kein Ausgang, ansonsten folgt eine Bußbelastung des Zeitkontos; Wiederholungsstäter werden mit einer Herabstufung der Arbeiterklasse abgestraft, §935.a und §935.b.

Die Paragraphen hallen durch meinen Kopf; verharre reglos, kann mich zu keiner Aktion zwingen; stecke im Patt, die Gleichung ist zu beiden Seiten blockiert, egal, was ich tue, es ist das Falsche:

Ich verliere mein Gesicht und werde vom Rechenknecht zum Werkshelfer modifiziert, wie ich einst vom Konstrukteur zur Rechenmaschine transformiert worden bin.

Panik, schreckliche Angst.

Nein, mir bleibt eine Option offen: Schweigen und alles für mich behalten. Wenn ich nicht auffalle, wird auch weiter nichts passieren. Ich werde meine Pflicht erfüllen – arbeiten, essen, schlafen. So wie alle anderen auch!

Die Zyklen vergehen, doch ich zähle sie nicht mehr. Ein taubes Gefühl beherrscht mich, eine ständige Müdigkeit, die es mir schwer macht, mich auf die Rechensequenzen zu konzentrieren; meine Fehlerquote liegt weit über Normal.

Nachts schlafe ich schlecht, muss oft den Traumfänger benutzen, um die quälenden Gedanken abzustellen, die durch meine Zellen tanzen, sobald ich in der Wanne liege, im rötlichen Halbdunkel, umgeben vom braunen Isoliergel, das mich kaum wärmt.

Tagsüber friere ich trotz der Wärme in den Metallplatten; vermutlich bin ich krank, eine Grippe, ein Virus, der mich befallen hat, weil ich noch nicht an das trockene Klima gewöhnt bin ... oder ein Nervenleiden, das mich von innen heraus zerfrisst.

Die Schuld belastet mich.

Ständig kommt mir der Gedanke, dass ich den Schwarm zerstören sollte – zerlegen, zertrümmern, die Reste durch den Abfall-schacht entsorgen. Dann habe ich das Werkzeug meist schon in der Hand, kann mich jedoch nicht überwinden.

Ihre Nähe hat etwas Tröstendes, ich war so lange ganz allein, abgeschottet von der Außenwelt, die durch diese Insekten ein Stück weit zu mir gekommen ist; was auch immer da draußen sein mag.

Mein Wunsch, den Container zu verlassen, wurde vom Hauptwerk abgelehnt. Gründe hierfür gab es keine ... Zufallsmodus? Je länger ich darüber nachdenke, desto mehr will ich es glauben. Oder wird ein Ausgang möglicherweise nie erlaubt und wir sind freiwillig und treu unsere eigenen Wärter in einem Gefängnis ohne Stäbe?

Was hält mich eigentlich davon ab, nicht einfach die Iristür zu öffnen, hinauszufahren oder mit Krücken auf den Korridor, den Steg, das Baugerüst zu steigen, das mich wegbringt aus diesem Gefängnis aus schwarzen Nullen, schwarzen Einsen!

Wer verpflichtet mich zu einer Arbeit, die ich mir nicht ausgesucht habe? Wer hat dazu ein Recht!

Gefährliche Gedanken.

Ich zittere, die Lippen beben, und lange geht mein Atem stoßweise, bis ich mich endlich beruhigen kann. Mir ist kalt, eiskalt.

Die Bienen haben etwas mitgebracht, eine zähe, goldbraune Masse, die klebrige Fäden zwischen meinen Fingern zieht. Erst bin ich davon ausgegangen, dass es (Blütenhonig) ist, jetzt wird mir die Unsinnigkeit dieser Hypothese bewusst: Keines der Artefakte verfügt über einen eigenen Metabolismus, noch gibt es eine richtige Vegetation da draußen, geschweige denn Blumen oder Bäume.

Aber was ist es dann?

Vorsichtig führe ich einen Finger an meine Zunge und koste die Substanz – süß, so muss süßliche Nahrung schmecken; viel besser als das Zeug, das lauwarm aus den Hählen klatscht. Glukose, ein synthetischer Fruchtzucker? Das gab es früher manchmal,

flüsterte mir ein Archivar; heute gibt es nur noch Brei.

40 µl pro Artefakt und Flug, so schafft jedes Insekt einen Tropfen vor dem nächsten herbei; sie bleiben am Gehäuse haften, an den Fühlern, an den filigranen Beinen – ich habe die Menge hochgerechnet:

Bei einer Anzahl von 500 Bienen dauert es knapp einen halben Zyklus, bis ein ganzer Liter in den Wachswaben eingelagert ist.

Ihr Programm läuft wie ein Uhrwerk, konstant.

Für welchen Zweck, ist mir immer noch rätselhaft.

Ich werde den Container verlassen, noch heute. Zu dem Entschluss bin ich gekommen, als ich letzte Nacht in meiner Schlafwanne lag und furchtbare Geräusche hörte – das Keuchen einer Frau; und dann ein Winseln, das durch die Belüftung zu mir hereinsickerte, leise und gequält. Wie von einem Säugling.

Was dort draußen vor sich geht ... ich muss es wissen! Und dennoch kostet es mich endlos große Kraft, den Rollstuhl zur Iristür zu treiben, um meinen Finger auf den grünen Schalter zu legen: Da ist ein Widerstand in meinem Kopf, der versucht, mich zu blockieren.

Ich schwitze, mein Speichertumor glüht vor Fieber; fühle mich krank und schwach, und jeder Radschwung wird zur Qual, bevor ich die Distanz überwunden und mich in Position gebracht habe. Schnaufend strecke ich den Arm vor. Danach gibt es kein Zurück mehr! Die Paragraphen brennen vor meinen Augen: §935.a. und §935.b.

Ob es das tatsächlich wert ist? Habe ich nicht alles, was ich zum Leben brauche: eine feste, saubere Arbeit, einen Wohnraum, Nahrung und Wasser; und das einfach so aufs Spiel setzen? Wie leichtsinnig wäre das!

Was schert es mich überhaupt, was in der Außenwelt passiert – nichts und wieder nichts! Das Hauptwerk hat dafür Sorge zu tragen, dass das System funktioniert, kein anderer! Außerdem:

Noch gäbe es die Chance, meinen Ausfall zu beenden, indem ich den Bienen-schwarm entsorge. Ja, das sollte ich tun. Genau das sollte ich tun!

Schon will ich den Rollstuhl wieder umdrehen, als mir durch den Kopf schießt:

Und wenn das ganze System krank ist?

Vielleicht liegt ihm eine Basisidee, eine Programmierung zu Grunde, die über die vielen Zyklen fehlerhaft geworden ist. Wäre das nicht möglich? Würde das nicht erklären, warum ich die Tür nicht öffnen darf; warum ich Tag und Nacht für mein Zeitkonto schufte, damit ich im Gegenzug diesen klebrigen Brei und etwas frische Luft erhalte? Wo liegt der Sinn des Ganzen? Wo? Ich bin doch nur ein Sklave, mehr nicht.

Ein Rechenknecht!

Aber natürlich, wieso ist mir das nicht früher aufgefallen: Wir alle, wir sind Sklaven in einem riesigen Arbeitslager, erschaffen Zah-



len, um neue Zahlen zu schaffen – so als würde man Steine herbeischleppen, damit andere sie zerschlagen können. Das ist es; ich habe es endlich durchschaut ...

Ich werde mein Gefängnis öffnen!

**G**olden, heiß – ein Lichtstrahl schießt mir ins Gesicht! Reflexartig schütze ich mein Lupenauge mit der Hand, während die Türblende spiralförmig aufgeht. Sonne hüllt mich ein, überströmt mich!

Fast erstickte ich an der trockenen Luft, die meinen Container durchflutet; sie kratzt im Hals wie Reizgas, schnürt ihn zu, dann ein Stechen in der Lunge, das mich asthmatisch keuchen lässt.

Ich huste; versuche nicht zu atmen, bevor ich den Rollstuhl ein Stück weit nach draußen bugsiiert habe. Es knirscht unter den Rädern, als würde ich über Glasscherben fahren.

Noch immer kann ich nur flimmernde Umrisse erkennen – und erst wie ich mir die Tränen aus den Augen blinzle, wird die Sicht klarer: ein Fels ... eine felsige Klippe, die steil zum Meer abfällt.

Das Salzsäuremeer!

Sein Anblick überwältigt mich; wie gebannt starre ich auf die Wellen, in denen sich der Himmel spiegelt. Leichte Brisen kräuseln den gelblichen Schaum.

Obwohl ich weiß, dass keine Fische oder andere Tiere mehr darin leben, es seit abertausend Zyklen tot ist, etwas geht von diesem Meer aus, eine Ruhe, eine erhabene Schönheit, die mich ergriffen macht; so habe ich mich nur einmal im Leben gefühlt: als ich auf dem Geländer saß und die Stadt glitzernd im Sonnenlicht sah.

Viele Intervalle kann ich mich nicht losreißen, es ist ... es ist ... eine perfekte Gleichung, ein Fraktal ohne optische Fehler, völlig makellos.

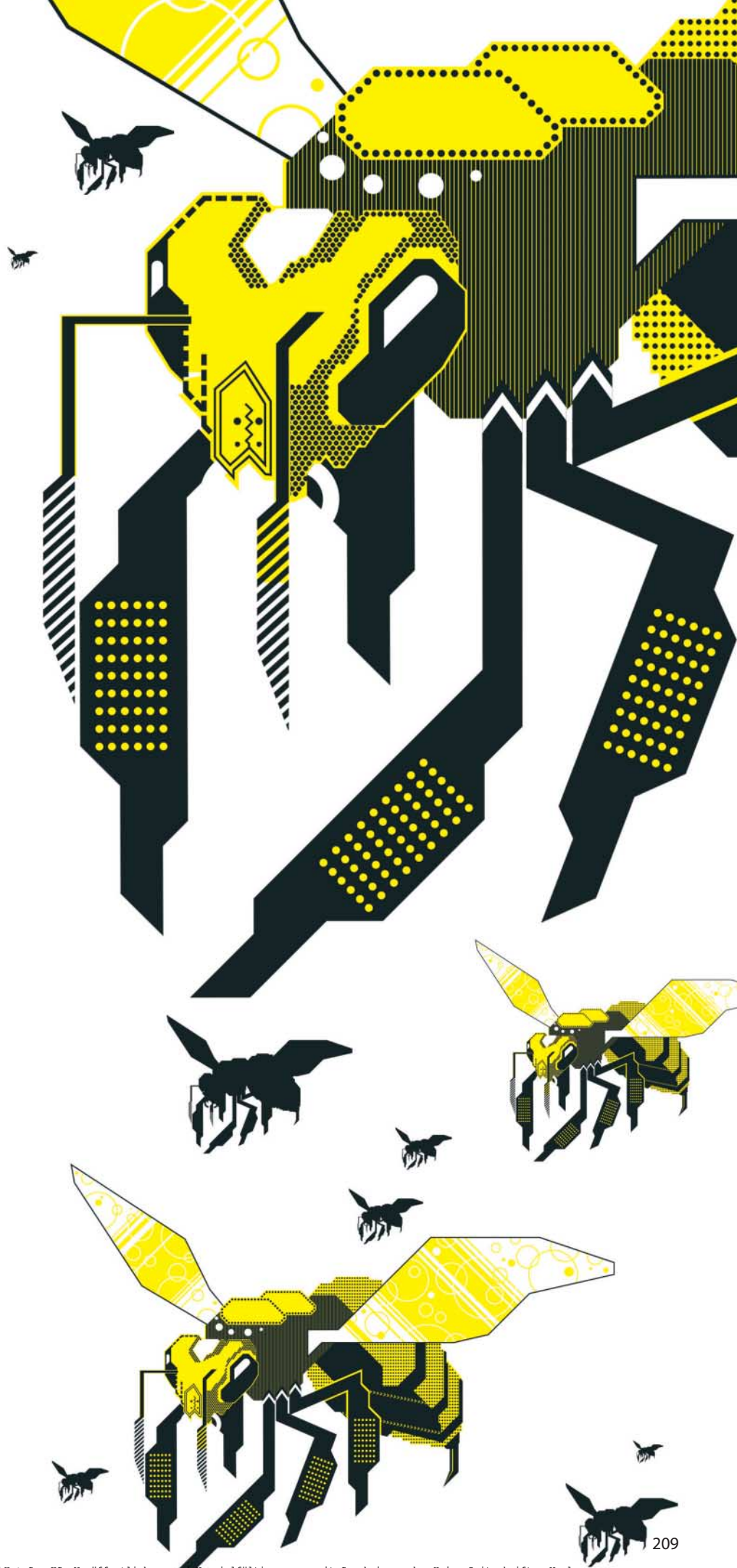
Eine Böe kühlt mir die fiebrige Stirn; ich schaue nach rechts: Dort steht ein zweiter Container auf dem Plateau – offen; schwarze Wände, genauso wie meiner, und eine Kennziffer auf dem Wellblech:

3.31.255.83, 2.88! Ah Muken Cab, er muss es sein, kein anderer; seine Bienen haben mich zu ihm gebracht. Aber warum? Und wie? Kann er die Frachtliebellens steuern, über ihren Kurs, ihre Ladung bestimmen? War das kein genehmigter Transport von Nordsektor B, hierhin, nach Südsektor C, Planquadrat 811.47?

Verwirrt blicke ich über die Schulter zurück: Hinter meinem Wohncontainer fällt der sandige Felsen ebenso stark ab, runter in ein Tal, das mit einer Maschinenstadt bedeckt ist – die Kuppeln des Hauptwerks, wie überall, Fabriken, Rechenanlagen, Schornsteine, doch kein Qualm, kein Ruß, kein Dreck.

Ist sie etwa stillgelegt? Wieso ist dann die Versorgung intakt?

Die Fragen reißen nicht ab! Hastig wende ich den Rollstuhl, lasse ihn über den Schotter schleifen, bis seine Räder nach ein paar Metern in einer Kiesgrube hängen bleiben. So sehr ich mich anstrengte, sie stecken fest.



Ich muss also aufstehen, eine mühsame Prozedur; meine Muskeln sind schwach, mein Gleichgewicht ist schlecht, dennoch reiße ich mich zusammen, sammle Kraft, um mich an den Griffen hochzustemmen.

Mit zitternden Armen kann ich mich aus dem Sitz befreien, wanke zwei Schritte auf die fremde Iristür zu, von der ein übler Geruch zu mir herweht.

Gleich bin ich da! Noch ein Schritt, nur noch ein Schritt weiter; kann das Gewicht des Tumors kaum halten – alles tut mir weh, die Beine, die Wirbelsäule; ich beiße die Zähne zusammen. Los, weiter, noch ein Schritt. Jetzt noch ein Schritt ...

Schwitzend und entkräftet erreiche ich den Container, will gerade einsteigen, als mir ein eitriger Gestank entgegenschlägt. Ich unterdrücke den Würgereflex, während ich mich entsetzt umsehe:

Auf einem Stahlgestell liegt eine Frau, den fettigen, von Wulsten deformierten Bauch nur spärlich in ein Tuch gehüllt – eine Gebärerin, die schwanger scheint, obwohl sie im Arm schon einen nackten Säugling hält. Ihre Brüste sind geschwollen, hängen wie Zysten an ihrem Leib.

Überall Blut!

Mir wird schwindlig; instinktiv will ich zurück, raus auf den Felsen, doch ich kann mich nicht bewegen. Mit offenem Mund stehe ich da, vollkommen reglos – und starre sie an.

Dann spricht sie zu mir:

„Komm näher, mein Sohn.“

**E**s kostet mich Überwindung, zu dieser alten kranken Frau zu gehen, ihre entzündete Haut zu sehen, ihren Körpergeruch zu ertragen. Nur widerwillig hinke ich an einem Becken vorbei, aus dessen Höhlen jene süßliche Masse quillt, die meine Insekten so eifrig herbeischaffen. Eine besonders energiereiche Nahrung?

Drei Bienen krabbeln am Beckenrand, zwei golden, eine silbern – seltsam. Gibt es etwa einen zweiten Schwarm?

Alles ist so diffus!

Mein Speichertumor brennt.

„Wer bist du?“, frage ich, nachdem ich mich neben sie gestellt habe. Ekelhaft, für welchen Zweck das Hauptwerk sie gemacht hat! Als Reproduktionsmaschine!

Vorsichtig nimmt sie meine Hand, als wäre sie aus Glas; ich lasse es zu. „Ich bin deine Mutter, nur so viel ist wichtig. Aber die Frage ist doch, wer du bist.“

„Einheit 6.20.233.04, 2.13, Name: Chémo“, spule ich mechanisch ab.

Sie lächelt. „Ahnst du es nicht, nein, wirklich nicht?“

„Was?“ Ein Gedanke, aber –

„Du warst der Ah Muken Cab, und du wirst es wieder sein, sobald dein Parasit das Hauptwerk dazu gebracht hat, uns einen Operationsraum zu senden.“

Ein Druck im Kopf. Meine Zunge klebt am Gaumen. Während ich nach Worten suche, beobachte ich den Säugling, wie er die kleine Faust im Schlaf bewegt.

„Du erinnerst dich nicht, ich weiß. Das Gedächtnis wird bei jeder Transformierung fast vollständig gelöscht. Auch bei mir, und doch ...“ Sie hustet. Wie durch Watte höre ich sie weitersprechen:

„Es wird schwer für dich sein, zu akzeptieren, das du einst, vor vielen, vielen Zyklen, ein Konstrukteur im Hauptwerk warst, wo die oberste Klasse über die anderen Klassen herrscht. So bestimmt es der Codex, der unser ganzes System reguliert ...“

Die Gebärerin wartet, bis ich sie erneut anschau. „Der Codex ist unser Gesetz. Und das Gesetz ist heilig; niemand, auch keiner der obersten Klasse, darf jemals auch nur eine Zeile des Programmcodes modifizieren, denn der Codex ist ewig und unabänderlich.“

„Natürlich“, stoße ich hervor. „Das wissen alle Arbeiter, jeder Knecht ...“

„Aber wir haben es getan! Und sie haben uns dafür bestraft. Jeden auf seine Weise.“

Ich verstehe. Das war es also! Deshalb bin ich zur Rechenmaschine geworden, wurde in meinen Container gesperrt. Ein vages Gefühl sagt mir, das sie die Wahrheit spricht.

„Aber warum ... Mutter?“, frage ich mit belegter Stimme. Hat diese Frau mich geboren? Die Vorstellung schüttelt mich!

„Weil das System veraltet ist, fehlerhaft, unperfekt! Wie ein Geschwür wuchert es blind, immer weiter, Sektor für Sektor, Maschinenstadt für Maschinenstadt, unaufhörlich, unabänderlich. Wir wollten den Prozess stoppen und ein neues, besseres System aufbauen ...“

„Wir sind gescheitert.“

„Noch nicht“, antwortet sie, den Mund schmerzverzerrt. „Nach langer Phase konnte sich dein Parasit endlich unbemerkt im Hauptrechner des Werkes einnisten und die Bienenfabrik starten. Kurz darauf machten sich zwei Schwärme auf die Suche nach unseren Pheromonen und fanden mich, dich. Sie gaben dem Parasiten die Koordinaten und Kennnummern durch, Frachtlabellen brachten uns zum Südsektor D und –“

„Südsektor C.“

„Nein, wir sind weiter südlich, direkt am toten Meer.“

„Ist diese Stadt verlassen?“

„Ja“, sagt sie und nickt. „Hier stört uns niemand, wenn wir das neue System errichten. Die automatische Versorgung ist bereits in Stand gesetzt ...“

Ich will noch etwas erwidern, doch ein Rotorengeheul ist plötzlich zu hören, direkt über uns – eine Frachtlabell landet!

**D**raußen. Im Sonnenlicht erstrahlt die Libelle wie Weißgold, so hell, dass ich die Augen beschirmen muss, um den kubischen Behälter zu sehen, der unter ihr, an Ketten gehalten, knapp über dem Felsen pendelt.

Staub, Steine wirbeln auf, als die Libelle den Heckrotor schwenkt, dann die Kanzel nach vorne drückt, die Verankerung löst und brüllend durchstartet, worauf der Metallkas-

ten mit ohrenbetäubendem Krach auf dem Boden aufschlägt.

Noch ehe das Echo verklingt, ist die Frachtmaschine schon außer Hörweite – nur noch ein glitzernder Punkt über dem Kessel der Stadt. Und fort.

Meinen Rollstuhl hat ein Windstoß umgerissen, ich lasse ihn links liegen, während ich müde auf den Kasten zuwanke, dessen Tür sich gerade von selbst öffnet; dahinter: ein Operationsraum voll klinischer Apparate – Skalpellarme, Sägen, Blutpumpen, gesteuert durch ein Expertenprogramm; ich erkenne die Recheneinheit wieder, ein Glaszylinder gefüllt mit violetterm Kühlgel. Hightech.

Erinnerungsfetzen meiner ersten Transformation schießen mir durch den Kopf; wie mir der Speichertumor eingepflanzt worden ist; dass mein Lupenauge nicht zu entfernen war ...

Ich bin nervös. Mein Herz klopft und meine Hände schwitzen, als ich zögernd den Kubus betrete.

Hinter mir schließt sich die Tür, wird abgesperrt ... Eisblaue Lampen springen an. Es riecht nach Latex und Desinfektionsmittel.

Eine Falle!

Das ist eine Falle, wird mir schlagartig klar: Sie haben die Abweichung entdeckt und leiten die Strafsequenz ein! Oh nein, nein! Mein Blick springt panisch umher:

Wo ist der Schalter, wie geht die Tür auf? Raus hier, bloß raus! Raus! „Raus!“

Eine Gaswolke in den Operationsraum; sofortiger Schwindel, alles kippt nach.

**D**ie donnernden Schläge der Hämmer, das Schreien der Kreissägen – tausend Werkshelfer an den Maschinen.

„Deine Kennung?“, brüllt mir der Vorarbeiter ins halbtote Ohr. Sein Hydraulikarm trieft vor schwarzem Pressöl.

„Einheit 3.20.833.02, 1.19, Name: T-keb“, spule ich ab. Ich lasse mein Schweißgerät sinken.

„Arbeitsplatzwechsel von Planquadrat 539.33, nach Planquadrat 539.46! Dein Zeitkonto wird auf +445 gesetzt! Dein Eifer gefällt mir, nur weiter so!“

Nickend, ohne ein neues Wort zu sagen, packe ich meine Ausrüstung ein und verlasse meinen Platz.

Die Werkshalle ist gewaltig! Hoch oben prasselt Regen auf eine gläserne Kuppel; bräunliche Schlieren laufen beidseitig ab.

Ich gehe an den Reihen von Werkshelfern vorbei, mustere ihre Gliedmaßen aus Metall, die wie bei mir Arme und Beine ersetzen; Ausdauer und Kraft, wir schlafen nie, auch wenn wir noch so müde sind.

Die Produktion muss laufen!

Stumm tausche ich den Arbeitsplatz mit einer alten Einheit, die wohl bald vom Hauptwerk ersetzt werden wird ... Ich überprüfe seine Werkbank, die Geräte, den Strom, als ein goldenes Insekt auf meiner Stahlhand landet. Die Replikation einer Biene.

Einer Königin.

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

Anzeige



Anzeige

Anzeige

Anzeige

Anzeige



Anzeige

Anzeige

# In der nächsten **ct**

Heft 9/2008 erscheint am 14. April 2008

ctmagazin.de



## Backstage auf der Demo-Party

Rund 1000 kreative Digital-Künstler für eine Demo-Party so zu vernetzen, dass sie mit Transferraten, Latenzen und Videoqualität zufrieden sind, erfordert eine komplizierte und aufwendige Infrastruktur. c't beleuchtet die Technik hinter Deutschlands größter Demo-Party Breakpoint.



Ständiger Service auf [heise online](http://heise.de) – [www.heise.de](http://www.heise.de)

**Software-Verzeichnis:** Unter [www.heise.de/software](http://www.heise.de/software) finden Sie über 21 000 Freeware-, Shareware- und Open-Source-Programme sowie Demos für Windows, Linux, Mac OS und PDAs zum Download. Mit Screenshots, Kurzbeschreibung und Leserwertung.

**Handy-Galerie:** Sollt nur ein Basisgerät sein oder sind Kamera und MP3-Player willkommen? Schnell ins Internet per UMTS oder lieber per GPRS mit EDGE? Unter [www.heise-mobil.de/handygalerie](http://www.heise-mobil.de/handygalerie) finden Sie das Handy, das zu Ihnen passt.

**c't-Schlagseite:** Auch den Cartoon gibt es online – [www.heise.de/ct/schlagseite](http://www.heise.de/ct/schlagseite)

## Blu-ray am PC

Endlich herrscht Klarheit über den DVD-Nachfolger, sodass auch auf PC-Seite der Investitionsstau für neue optische Laufwerke abgebaut werden kann. c't zeigt, was die Blu-ray Disc als Datenspeicher taugt und welche Grafikkarte und Abspielsoftware man für Filme in hoher Auflösung braucht.

## Die neuen Browser

Nun hat Microsoft stolz den Internet Explorer 8 vorgestellt, doch auch die Konkurrenzprodukte wurden inzwischen emsig weiterentwickelt. So hat jetzt die gesamte Riege verlockende Neuheiten zu bieten. c't testet die neue Browser-Generation und gibt Praxistipps für Vielsurfer.

## Scan-Kopier-Fax-Drucker

Ein Tintendrucker, der kopieren, scannen, faxen, Vorlagen einziehen und auch noch durchsuchbare PDFs erzeugen kann, stellt für das kleine Büro eine echte Hilfe dar. Solche Geräte sind zwar mit Preisen ab 130 Euro in der Anschaffung recht günstig, nicht so sehr jedoch bei den Verbrauchskosten.

## Web-Radio-Empfänger

Internet-Radios schicken sich an, den klassischen UKW-Empfänger abzulösen. Per WLAN können sie die Vielfalt der weltweiten Web-Sender wie ein Kofferradio überall in der Wohnung zu Gehör bringen. c't nimmt die aktuellen Empfänger unter die Lupe.



## Das bringen

## Technology Review

DAS M.I.T.-MAGAZIN FÜR INNOVATION



**Auf ins All:** Warum private Raumfahrt ein spannender neuer Markt wird

**Spam als Geschäft:** Organisierte Kriminelle unterwandern das Internet.

**Bio, nicht öko:** Die deutsche Energiepolitik steckt voller Ungereimtheiten.

Heft 4/2008 jetzt am Kiosk



MAGAZIN FÜR PROFESSIONELLE INFORMATIONSTECHNIK



**Web 2.0 nutzen:**

Von Amazon über eBay bis Salesforce – Programmierschnittstellen im WWW

**Netz-Steganografie:** Informationen im Protokoll-Header verstecken

**Fernwartung:** Tool zur zentralen Serveradministration

Heft 4/2008 jetzt am Kiosk

## TELEPOLIS

MAGAZIN DER NETZKULTUR



**Burkhard Schröder:** Manga, Mädchen, Mohammed

**Tom Appleton:** Wittgenstein und Hitler? – Hinweis auf ein vergessenes Buch

[www.heise.de/tp](http://www.heise.de/tp)

Änderungen vorbehalten